ACTA ACADEMIAE PEDAGOGICAE SZEGEDIENSIS

A SZEGEDI PEDAGÓGIAI FŐISKOLA ÉVKÖNYVE

1961

MÁSODIK RÉSZ

SZEGED, 1961

BENKŐ LÁSZLÓ *és* CSUKÁS ISTVÁN
közreműködésével
szerkesztette:
MÉGYERI JÁNOS

Kiadásért felelős a Szegedi Pedagógiai Főiskola igazgatója
Megjelenés 1961
Példányszám: 200 — Terjedelem: 18 A/5 ív

Szegedi Nyomda V. 61-1736

TANULMÁNYOK
A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL

AZ ANKISTRODESMUS-FÉLÉK NAGYMÉRVŰ VARIABILITÁSÁRÓL, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A CSOMÓSZERŰEN KISZÉLESEDŐ (NODOSUS) SEJTEK KÉPZŐDÉSÉRE

Írta: KISS ISTVÁN

I. Bevezetés

A *Chlorococcales* rendbe tartozó *Ankistrodesmus* genus fajai méret és alak szempontjából néha igen jelentős változékonyságot mutatnak, ennek ellenére azonban taxonómiailag e genus mégis eléggé jól körülhatárolható. Ismeretes, hogy az ide tartozó speciesek sejtjei túlnyomórészt jelentősen megnyúltak, tű-, szálka- vagy szilánkszerűek, olykor ívelt és végeik többnyire elhegyesedő. Ezek voltak elsősorban azok a jellemvonások, amelyeknek segítségével az ide tartozó fajokat a közelrokon *Selenastrum* és *Kirchneriella* genus specieseitől élesen el lehetett különíteni.

A nemzetség formagazdagságának feltárásában és a faji kör morfológiai kiszélesítésében különösen KORSIKOV vizsgálatai jelentősek. KORSIKOV [12] ugyanis olyan fajokat is leírt, amelyek az előbb említett közelrokon genusok formakörét jelentősen megközelítik. Így pl. az *Ankistrodesmus minutissimus* KORSIK. feltűnően a *Kirchneriella* leggyakoribb alakkörét utánozza. Ugyancsak a *Kirchneriella* alakjára emlékeztetnek leginkább az *Ankistrodesmus subcapitatus* KORSIK. és az *Ankistrodesmus rotundus* KORSIK sejtjei is. Species-összetételét tekintve tehát az *Ankistrodesmus* polimorf genusnak tekinthető, mivel egyes fajai más genusokba tartozó fajok alakját utánozzák. Ugyancsak a polimorf jellegre mutat az a körülmény is, hogy KORSIKOV a REINSCH által korábban leírt *Selenastrum Bibraianum* taxonómiai objektumot ugyancsak ide osztotta be *Ankistrodesmus Bibraianus* (REINSCH) KORSIK. COMB. N. elnevezéssel.

A természetben észlelhető hasonló polimorfizmussal már magam is több esetben találkoztam. Utalhatok pl. a *Kirchneriella lunaris* (KIRCHN.) MOEB. polimorfizmusára, amelyről korábban már röviden megemlékeztem [8]. E faj Szeged környékén 1953-ban egy kisebb tömegprodukciót önállóan alakított ki, amelyben a faji típusra jellemző erősen ívelt, patkóalakú sejteket átmenetek kötötték össze a gyengén ívelt, vagy már csaknem kiegyenesedett formákkal. Ez utóbbi sejteket akkoriban *dactylococcoid-formák*nak neveztem, arra a vitára emlékezve, amely CHODAT és ellenfelei között folyt le, s amely végül is a *Scenedesmus* genus polimorf jellegének feltárására vezetett. Az említett *Kir-*

chneriella faj körében általam észlelt kiegyenesedésre való hajlandóság közelrokoni vonatkozással az *Ankistrodesmus* felé is mutat. Korántsem állítható azonban, hogy a polimorfizmusnak ez az esete az illető *Kirchneriella*-tenyészet genetikus kevertségének a folyománya lenne. Kiegyenesedésre hajlamos formákat ugyanis már korábban egy másik fajnál, a *Kirchneriella obesa* (W. WEST) SCHMIDLE taxonnál is találtam, mégpedig annak klon-tenyészetében. Az erről szóló közleményemben azt is ismertettem, hogy egyazon klon-származékban a jellegzetes *Kirchneriella* sejtek mellett előfordultak gömb vagy tojás alakú, ún. *chlorelloid-sejtek*, illetve S-alakban görbült sejtek is, mely utóbbiakat *Ankistrodesmus*-jellegű sejteknek neveztem. Ezek nagyon emlékeztettek az *Ankistrodesmus convolutus* alakjára, attól csupán abban különböztek, hogy a sejtek végei nem hegyesedtek ki. Ezeket a vizsgálataimat 1953-ban végeztem. Ugyanebben az évben jelent meg KORSIKOV összefoglaló nagy munkája a *Protococcales*-félékről [12], amelyet azonban még nem ismertem. Ebben új fajként írja le az *Ankistrodesmus minutissimust*, amelynek formakörében S-alakban görbült és tompa végű sejteket is bemutat. Ez utóbbiak nagyon hasonlítanak azokhoz az ugyancsak S-alakú és tompa végű sejtekhez, amelyeket én 1953-ban a *Kirchneriella obesa* klon-tenyészetében is megtaláltam. Úgy látszik tehát, hogy a variabilitás mindkét genusban igen tág, illetve hogy *a polimorfizmus kétoldalú*, azaz nemcsak az *Ankistrodesmus* körében mutatkoznak *Kirchneriella* sejtekre emlékeztető formák, hanem fordítva: a *Kirchneriella* alakkörében is felléphetnek olyan képződmények, amelyek elsősorban mint *Ankistrodesmus*-bélyegek ismeretesek. Még nem tudjuk, hogy ennek mi az oka. *Lehetséges, hogy a polimorfizmusnak ez a kölcsönössége a két közelrokon genus képviselőinél a sejt morfogenezisének közelrokon vonásait, illetve bizonyos esetekben a morfogenezis csaknem azonos vonalon való haladását mutatja.* E kérdés genetikai és citológiai szempontból egyaránt jelentős lehet. E *kölcsönös polimorfizmus* ugyanis a sejtépülés mechanizmusának közelrokon vonásait tükrözi.

Az *Ankistrodesmus* fajok jellemvonásai között azonban leginkább az keltette fel a figyelmemet, hogy a sejtek közepe olykor jelentősen elszélesedik, s ez a morfológiai jellemvonás olykor igen nagymérvű variabilitást mutat. A sejt középső részének viszonylagos elszélesedését különösen az *Ankistrodesmus falcatus* és az *Ankistrodesmus Braunii* speciesek köztes alakjainál észleltem gyakrabban, illetve három ízben igen nagy mértékben. Az elszélesedés gyakran határozott csomószerű dudor formáját öltötte, ezért ezeket a formákat *csomós* vagy *nodosus Ankistrodesmus*oknak neveztem. Mielőtt azonban e vizsgálataimról szólnék, röviden át kell tekinteni az elszélesedés jellegére vonatkozó vizsgálatok történetét.

II. Az Ankistrodesmus fajok variabilitására vonatkozó vizsgálatok története

Az *Ankistrodesmus* sejt középső részén bekövetkező elszélesedést már nemcsak taxonómiai szempontból értékelték, hanem genetikailag is. A kiszélesedés, illetve a csomóképzés kísérleti-genetikai szempontból való vizsgálata azért is fontos volt, mert ezt a jelleget korábban nemcsak új fajok, hanem új genus megkülönböztetésére is felhasználták.

BRUNNTHALER [1] munkája három olyan speciest említ, amelyeknél a sejt középső részére a viszonylagosan jelentős elszélesedés jellemző. E fajok a következők:

a) *Ankistrodesmus nitzschioides* G. S. WEST. — E faj sejtjei középső részükön orsószerűen kiszélesednek, majd hosszú és vékony fonálszerű részben folytatódnak, melyek csúcsukon ellentétes irányban hajlanak. Ritka objektum lehet; BRUNNTHALER munkája csak tanganyikai előfordulását említi.

b) *Ankistrodesmus Vireti* (CHODAT) BRUNNTH. — E fajnál a sejtek a középső részen háromszögalakban szélesednek ki. Ugyancsak ritka szervezet; Svájcból írták le, ahol tömegprodukciójával zöld hószíneződést okozott.

c) *Ankistrodesmus setigerus* (SCHRÖD.) G. S. WEST. — Ezt az objektumot SCHRÖDER először *Reinschiella setigerum* néven írta le, amelyet azonban LEMMERMANN *Schroederia setigera* elnevezésre változtatott. Ez utóbbi elnevezés vert gyökeret az irodalomban, mégpedig azért, mert REVERDIN [18] 1919-ben a Genfi-tóból egy új speciest, a *Schroederia lanceolatat* csatolta hozzá. E két fajnál az elszélesedés csak viszonylagos, azaz a sejtek csúcsaik felé mindinkább tűszerűen kihúzottak. A *Schroederia lanceolata* hazánkban is előfordult; HORTOBÁGYI [4] a Balatonból említi. Ennél a sejt középső része rövid és viszonylag igen széles. REVERDIN egyébként a *Schroederia* genusba a következő fajokat, illetve rendszertani objektumokat sorolta:

1. *Schroederia setigera* LEMM. (*Ankistrodesmus setigerus* G. S. WEST, *Reinschiella? setigera* SCHROEDER),
2. *Schroederia setigera fa minor* (G. S. WEST) REV. (*Ankistrodesmus setigerus fa minor* G. S. WEST),
3. *Schroederia nitzschioides* (G. S. WEST) REV. (*Ankistrodesmus nitzschioides* G. S. WEST),
4. *Schroederia lanceolata* REV.
5. *Schroederia lata* (WOLOSZ.) REV. (*Raphidium polymorphum var. latum* WOLOSZ.).

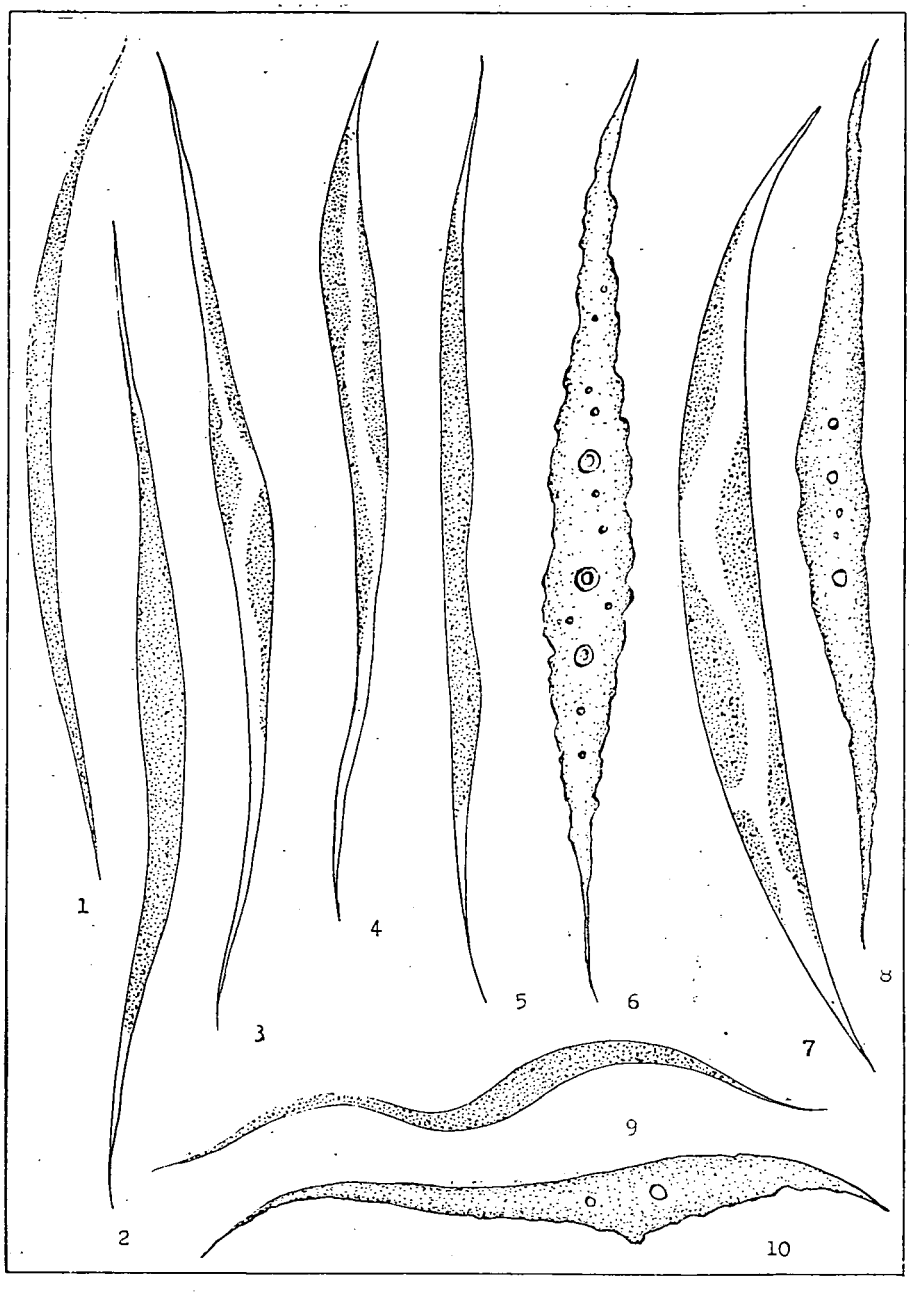
Tenyészkísérletekkel, illetve genetikailag eddig csak az *Ankistrodesmus Braunii* és az *Ankistrodesmus falcatus* fajok polimorfizmusát vizsgálták. A CHODAT és MALINESCO által megkezdett kutatásokra VISCHER [19] részletes elemzése következett, amely a különböző fejlődési állapotok feltárására irányult. VISCHER szerint a tenyésztés során fellépő variabilitás sejtosztódásbeli gátoltság eredményének tekintendő, amelyet ő a hexózék hatására vezetett vissza. OETLI [15] úgy találta, hogy a variabilitás csupán modifikációs jellegű. MC MILLAN [14] szerint az *Ankistrodesmus* szerves táptalajon állandóan mutatja az alakbeli variabilitást. Ennek során szerinte olyan sejtek is keletkeznek, amelyek a rendszertan *Chlorococcales* rendjébe tartozó fajok morfológiáját utánozzák, vagyis azoknak mint „phaenocopiái" szerepelnek. A sejt középső részének jelentős kiszélesedését ő is észlelte, s azt „egyenlítői nagy duzzanat" kifejezéssel jelölte. Ezt a jelenséget a sejt fejlődésének bizonyos fázisában fellépő magas ozmotikus nyomás hatásának tulajdonítja, mely utóbbi citokinetikus gátlást idéz elő. A polimorfizmus magyarázására a rekombináció lehetőségét is felveti, amely viszont csakis valamilyen rejtett ivaros folyamat feltételezésével képzelhető el. A vizsgálatok sorában megemlítendők végül KELLNER [10] kutatásai, amelyek az *Ankistrodesmus Braunii* Rb- és Cu-vegyületekhez való adaptációjára vonatkoznak.

III. Az Ankistrodesmus variabilitására vonatkozó saját vizsgálatok

Az *Ankistrodesmus sejtek* nodus-képzésre való hajlandóságát saját vizsgálataim során nemcsak mesterséges, hanem természetes környezetben is észleltem. A nodus-képzésnek még csak a nyomai voltak felismerhetők abban a biosestonban, amelyet az ún. gyopárosi Kerek-tóból 1934. szept. 29-én vettem. Az ebben előforduló *Ankistrodesmus falcatus* sejtjei leginkább a *var. tumidus* alakját utánozták, azaz egyszerűen ívelődtek, s homorú oldalukon kissé kidomborodtak. Ezek között voltak olyanok is, amelyek e homorú oldalon való kidomborodással szemben is mutattak igen kis mértékű elszélesedést. Az erről készített illusztrációim a második világháború során elpusztultak.

A nodus képződésének jelenségét a továbbiak során három alkalommal igen jelentős mértékűnek találtam. Mindhárom eset különböző időben és helyen következett be, éspedig: 1. „Harangoskút" (elszikesedett ér, egykori Maros-ág a

I. tábla



Békés megyei Pusztaföldvár község határában), 1938. okt. 3, 2. szőkehalmi Sóstavak, 1938. nov. 20., 3. orosházi Malom-tó, 1952. jan. 12-től febr. 5. A Harangoskút és a Sós-tavak egyaránt szikes biotopok, s bennük a csomóképzésre hajlamos *Ankistrodesmus*-félék mint szórványos planktonalkotók fordultak elő. A malom-tavi előfordulás azonban vízvirágzáshoz kapcsolódott, s ezért viszonylag nagy tömegben és huzamosabb időn át vizsgálhattam. Ennek a biotopnak a vize is lúgos jellegű. A harangoskúti és a sóstói előfordulást már korábban megemlítettem [6], a jelenség részletesebb leírására azonban csak most kerül sor. A nodosus *Ankistrodesmus*-félék természetes biosestonban való előfordulása részemre mindhárom esetben élményszerű volt, s a variabilitás természetének későbbi vizsgálata különösen sok tanulságot hozott. Ezek alapján úgy látom, hogy a termőhelyi és a kísérletes genetikai vizsgálatok szintézisével vetődhetnek csak fel olyan mikroevolúciós problémák, amelyek alkalmasak arra, hogy segítsenek áthidalni azt a szakadékot, amely a leíró rendszertant az experimentálisan elemző genetikai irányzattól ma még meglehetősen elválasztja. Ezek során arra a megállapításra jutottam, hogy a morfológiai bélyegek rendszertani értékének megállapítása a kísérletes elemző munka nélkül nem lehetséges. Ebben a munkámban a három termőhelyen észlelt nodosus-jelleg morfológiai körülhatárolásáról, majd rövid kísérletes kiértékeléséről lesz szó.

A morfológiai variabilitást elsősorban a Harangoskút és a Sóstó biosestonjában észleltek alapján vizsgáljuk. Az I. tábla 1—5. és 9. képei az *Ankistrodesmus falcatus* alakkörébe tartozó sejteket ábrázolnak. Az 1. kép típusos sejtalakot tüntet fel egyszerű íveléssel, a 9. képen pedig ugyancsak típusos, de S-alakban görbült sejt látható. A 2. kép már az *Ankistrodesmus falcatus var. tumidus* alkatára emlékeztet, mert a sejt a homorú oldalon kissé kidomborodik. Ehhez hasonló sejtet mutat be a 3. kép is, de itt már a domború oldalon is látható egy kis kiszélesedés. A sóstavi biosestonban csak ezt az egyetlen példányt találtam. Nagyjából ilyenek voltak azok a példányok is, amelyeket 1934-ben találtam. A 4. képen egy még *falcatus*-jellegű sejt látható, amelynek azonban az egyik pólusa felé jelentős kiszélesedés mutatkozik. Az 5. kép az *Ankistrodesmus falcatus* formakörében ugyancsak ritka objektumot ábrázol: a sejt homorú oldalán — nagyjából szimmetrikusan — kettős kisméretű kidomborodás mutatkozik. A 10. kép olyan aszimmetrikusan fejlődő sejtről készült, mint amilyen a 4. képen látható, csak utóbbinál az elszélesedés ki is csúcsosodik.

Az I. tábla 6—8. és a II. tábla 1—4. képei nem azonosíthatók az *Ankistrodesmus falcatus*szal. Feltétlenül átmeneti jellegűek, amelyek az *Ankistrodesmus falcatus* és az *Ankistrodesmus Braunii* között állanak. A 6. kép elöregedett sejtről készült, amelynél az oldalak zeg-zugos lefutása az ozmotikus egyensúly fel-

---

I. tábla

1. Az *Ankistrodesmus falcatus* egyszerű ívelésű sejtje 2000 : 1; 2. Az *Ankistrodesmus falcatus var. tumidus* alkatára emlékeztető sejt 2000 : 1; 3. Előbbihez hasonló sejt, amely azonban már a domború oldalon is kidudorodik 2000 : 1; 4. *Ankistrodesmus falcatus* jellegeit mutató sejt, amely egyik pólusa felé elszélesedett 2000 : 1; 5. *Ankistrodesmus falcatus*-jellegű sejt, amely azonban a homorú oldalán szimmetrikusan két enyhe kidomborodást mutat 2000 : 1; 6. Az *Ankistrodesmus falcatus* és *A. Braunii* között álló elöregedett sejt 1300 : 1; 7. Az *Ankistrodesmus falcatus* és *A. Braunii* között álló sejt 1300 : 1; 8. Elöregedő sejt, alkatában közelebb áll az *Ankistrodesmus falcatus*hoz 1300 : 1; 9. Típusos *Ankistrodesmus falcatus*, S-alakú íveléssel 1300 : 1; 10. A 4. képhez hasonló aszimmetrikusan fejlődő sejt, de elszélesedése kicsúcsosodó 1300 : 1.

borulására mutat. Sajátságos, hogy az ilyen sejteknél többnyire több pirenoidot is lehetett észlelni. A 7. kép átmeneti jellegű ívelt sejtet ábrázol. A 8. kép a 6. képen látottakra emlékeztet; ez is öregedésben levő sejt, alkatára nézve azonban közelebb áll az *Ankistrodesmus falcatus*hoz. A II. tábla 1. képén bemutatott objektum viszont inkább az *Ankistrodesmus Brauniihoz* áll közelebb. A II. tábla 2. képe megnyúlt átmeneti sejtet szemléltet, amely szabálytalan osztódásban van.

A *nodosus-jelleg* morfológiai levezetése szempontjából különös jelentőségű az, ami a II. tábla 3. képén szemlélhető. Az egyszerűen ívelt sejt csak középen széles, végei felé fokozatosan elvékonyodó, az *Ankistrodesmus falcatus* jellegére emlékeztetve. A középső kiszélesedés nagyobb mérvű a domború oldalon, mint a homorún. Előttünk áll egy hosszú csomóval rendelkező sejt. Olyan tendenciát láthatunk, mint az I. tábla 3. képén ábrázolt sejt esetében, csak már lényegesen nagyobb mértékben. A hosszú nodus domború oldala plazmahiányosnak mutatkozott. E jelenséget többször észleltem, s azt találtam, hogy általában egyszerű fragmentációra vezethető vissza. A plazmafragmentumok alighanem autospóra-jellegű képletek. A 4. kép ugyancsak ilyen fragmentációs plazmahiányos sejtet mutat be, amelynél azonban a nodosus-jelleg hiányzik.

A II. tábla 5. képétől kezdve kivétel nélkül nodosus-jellegű sejtek következnek. Az 5. kép csaknem azonos a 3. képen látottakkal. A sejt elöregedett, hosszan nodosus-jellegű, s az *Ankistrodesmus*-félékre jellemző harántosztódást mutatja. A 6. képen látottak leginkább az *Ankistrodesmus Braunii* jellegeire emlékeztetnek. Az elszélesedés mérsékelt és kissé ívelt is itt a sejt. A középtájon az első harántosztódás egyenlőtlenül ment végbe, majd hosszanti irányba ment át. A sejt végei felé már a másodlagos osztódások is megjelentek.

A következő sejttípusoknál a nodosus-jelleg már határozott, ezért leírásuk a nóduszok száma szerint következik. Megkülönböztethetők:

1. Egycsomós vagy mononodosus,
2. Kétcsomós vagy dinodosus, és
3. Három vagy több csomóval rendelkező, tri-, illetve polinodosus típusok.

1. *Mononodosus sejttípusok.*

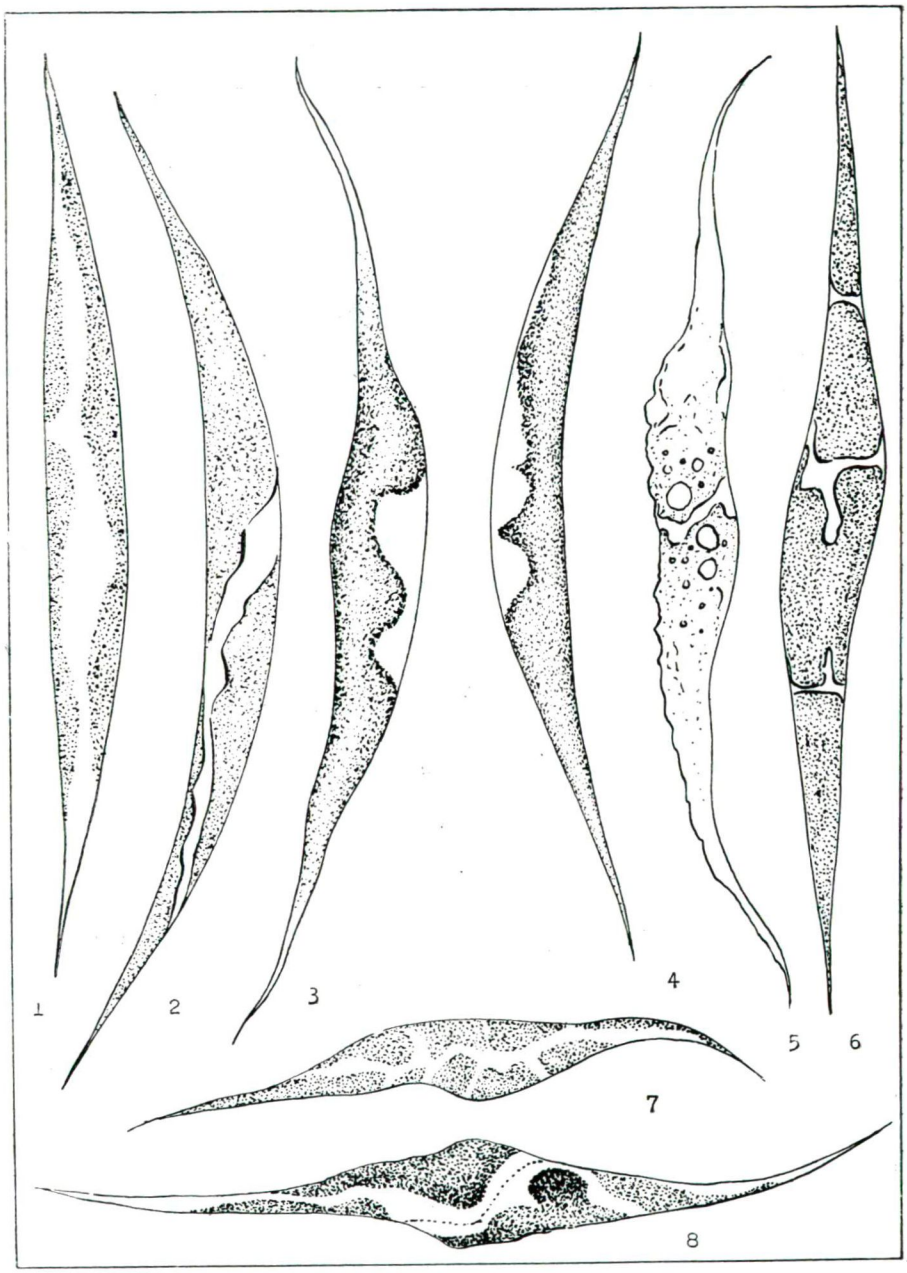
Az egyetlen nódusz kialakulásának mértéke igen variáló, alakja szabályos és szabálytalan. A II. tábla 7. és 8. képeinek objektumai a Harangoskút bioszesztonjából valók. A nóduszuk már fejlett, de szabálytalan alakú. A 7. képen látható, hogy a sejt hosszanti és harántirányú tagolódásokkal autospórákra kezdett darabolódni, a 8. képen ábrázolt sejtnél viszont ferdeirányú osztódás következett be. A III. tábla 1—3. képei a Sós-tavakból gyűjtött bioszeszton szabályo-

---

II. tábla

1. Átmeneti jellegű, de inkább az *Ankistrodesmus Brauniihoz* közelebb álló sejt 1300 : 1; 2. Megnyúltabb átmeneti jellegű sejt, szabálytalan osztódással 1300 : 1; 3. Középen hosszú csomószerűen elszélesedő sejt, amely vékony nyúlványaival az *Ankistrodesmus falcatusra* emlékeztet. A domború oldali nódusz fragmentációs plazmahiányt mutatott 1300 : 1; 4. Előbbihez hasonlóan plazmahiányos sejt, de nodosus-jelleg nélkül 1300 : 1; 5. A 3. képhez hasonló osztódásban levő sejt, amely azonban már az elöregedés jeleit is mutatja 1300 : 1; 6. Az *Ankistrodesmus Braunii* jellegeit mutató sejt, amelynek első harántosztódása a sejtet két egyenlőtlen részre tagolta 1300 : 1; 7—8. Szabálytalan nódusszal rendelkező sejtek, utóbbi harántosztódásban volt 1300 : 1.

II. tábla



san fejlett csomójú mononodosus sejtjeit ábrázolják. Az 1. képen típusos harántosztódás látható. A két utódfél azonban nem volt teljesen egyforma méretű. A sejt 110 μ-nyi összhosszúságából a felső sejtutód kb. 60 μ-nyi darabot, az alsó utód pedig csak 50 μ hosszú részletet kapott. A 2. képen fejlett és szabályos nódusszal rendelkező sejt látható, amelynél a nódusz több harántirányú „behasadással" kezd autospórákra darabolódni. Feltűnő, hogy a felső nyúlványi részben egy, az alsóban két harántosztódás következett be. Ha ennek magyarázatát is keressük, akkor az esetleges méretbeli különbségekből kell kiindulnunk. Valóban, itt is azt látjuk, hogy a középtől a pólusok felé eső felek nem teljesen azonos méretűek. A felső fél mérete 48 μ, s ennek nyúlványi részén még csak egy harántosztódás van, az alsó fél hossza viszont 53 μ, s ennek a nyúlványi szakaszán már két harántosztódás jelent meg. Ha a nóduszt nézzük ilyen szempontból, hasonlóan azonos értelmű különbséget láthatunk. A nódusz baloldalán levő befűződés (amely egyben megfelel a sejt fiatal állapotában a plasztisz centrális befűződésének is) a sejt középvonalát mutatja. A nódusz jobboldalán e középső harántvonaltól fölfelé csak egy, lefelé pedig két „behasadás" van. Mindebből arra lehet következtetni, hogy ez a sejt is egyenlőtlenül fejlesztette ki plazmaszerkezetét, nyilván kezdeti egyenlőtlen kétoldalasság vagy kétcsúcsúság miatt. A 3. képen a nódusz még fejlettebbnek látszik, s a plazma, legfőképpen pedig a plasztisz állománya, kerekded vagy szabálytalan sokszögletű autospóra-szerű képletekre darabolódott. E sejtnél a nyúlványi rész már valamivel vastagabb volt, s így ez a sejt az *Ankistrodesmus Braunii* típusához inkább közelebb állott.

A III. tábla 4—8. és a IV. tábla 1. képei a Harangos-ér planktonjából valók. Ezek az előbbieknél már valamivel kisebbek, nem érik el a 100 μ-os hosszúságot. Mindegyike szabályos és jelentősen fejlett nódusszal rendelkezik. A 4—6. és 8. képek viszonylag vékony nyúlványú sejteket ábrázolnak, amelyek tehát az *Ankistrodesmus falcatus*hoz állanak közelebb. A többiek (különösen a 7. képen látható objektum) szélesebb nyúlványokkal rendelkeznek, azaz inkább az *Ankistrodesmus Braunii* jellegeit mutatják. A 6. és 8. kép sejtjeinél a plasztisz centrális „beróvottsága" jól látható. A többi említett sejtnél a plazma hosszanti és harántirányú osztódással autospórákra kezd darabolódni.

A IV. tábla 2—8. képein látható egyedek mononodosus-jellegűek, s egyéni sajátságaikkal hívták fel magukra a figyelmet. A 2—3. képek sejtjei a Sóstó planktonjából származnak, s nóduszuk egyoldalasan kicsúcsosodó. A 2. képen ezen kívül még az egyenlőtlen sejtosztódás is szembetűnik. A sejt felső utódfele nemcsak rövidebb, hanem keskenyebb nyúlvánnyal is rendelkezik. A 4., valamint a 7—8. képeken a rövid és széles nóduszokon harántosztódás látható. Az osztódások a sejteket nem teljesen egyenlő méretű és szerkezetű utódsejtekre tagolják. A 4. sejtnél a nyúlványok már szinte fonálszerű vé-

---

III. tábla

1. Mononodosus jellegűnek tekinthető sejt, középen harántosztódással, amely a sejtet két egyenlőtlen félre tagolta 1300 : 1; 2. Mononodosus sejt, szabályos csomóval, amely autospórákra kezd „hasadozni" 1300 : 1; 3. Igen fejlett mononodosus sejt, amely vastag nyúlványaival inkább az *Ankistrodesmus Braunii*hoz állott közelebb. Plazmája kerekded vagy sokszögletű autospórákra tagolódott 1300 : 1; 4—6., 8. Fejlett csomójú és vékony nyúlványokkal rendelkező sejtek 1300 : 1; 7. Szélesebb nyúlványú mononodosus sejt, amely inkább az *Ankistrodesmus Braunii*ra emlékeztet 1300 : 1.

III. tábla

konyságúak, s e tekintetben az *Ankistrodesmus falcatus var. acicularis* jellegéhez közelítenek. Persze a nódusz miatt *acicularis*-variációnak nem determinálható. Talán az osztódás során bekövetkező eltolódás következménye lehet az, hogy e Harangoskútból származó sejteknél a nóduszok nagyjából négyszögletesek. Az 5. kép a középső részén hosszan kiszélesedő sejtet mutat be, amelynél a középtájon levő összeszűkülés a harántos osztódás következménye. Az osztódás ez esetben is egyenlőtlennek mutatkozott: a felső utódfél nemcsak hosszabb nyúlványú, hanem nagyobb plazmatömeget is kapott. Ez is a Harangos-érből származik, amelynek bioszesztonjában még több hasonló sejtet észleltem. A 6. képen ábrázolt sejt a Sóstó planktonjából való, s rendkívül fejlett nódusza mellett még erősen egyenlőtlen fejlődésével is kitűnik. A kb. 100 μ hosszú sejt felső felére 58 μ jut, s nyúlványa vastagabb is, mint az alsó sejtfélé. Plazmaszerkezetét az jellemezte, hogy a hosszanti és harántos tagolódásokkal autospórákra darabolódó plazmatömeg, elsősorban a plasztisz állománya, tovább darabolódott 1—1,5 μ átmérőjű és többnyire gömb alakú testecskékre. Ezt a hyperfragmentációs jelenséget mindig elöregedő tenyészetekben tapasztaltam.

2. *Dinodosus sejttípusok.*

A IV. tábla 9., valamint az V. tábla 2—8. képei mutatják be ezt a típust. Mindenekelőtt meg kell jegyeznünk, hogy a nóduszok száma szerinti elhatárolás gyakran igen körülményes volt, mert a pontos elkülönítés szinte nem is lehetséges. Nódusznak tekintettem a kisfokú kidudorodást is, ha az mind a két oldalon mutatkozott. A kétoldalas kidudorodás ugyanis már annak a jele, hogy ott a plazma a nóduszképzésre határozott tendenciát mutat. Mindenesetre a mononodosus és a dinodosus sejttípus között nehezebb volt a határt megvonni, mint a mononodosus és a nódusz nélküli típus között.

A dinodosus sejtekre általában a következők jellemzők:

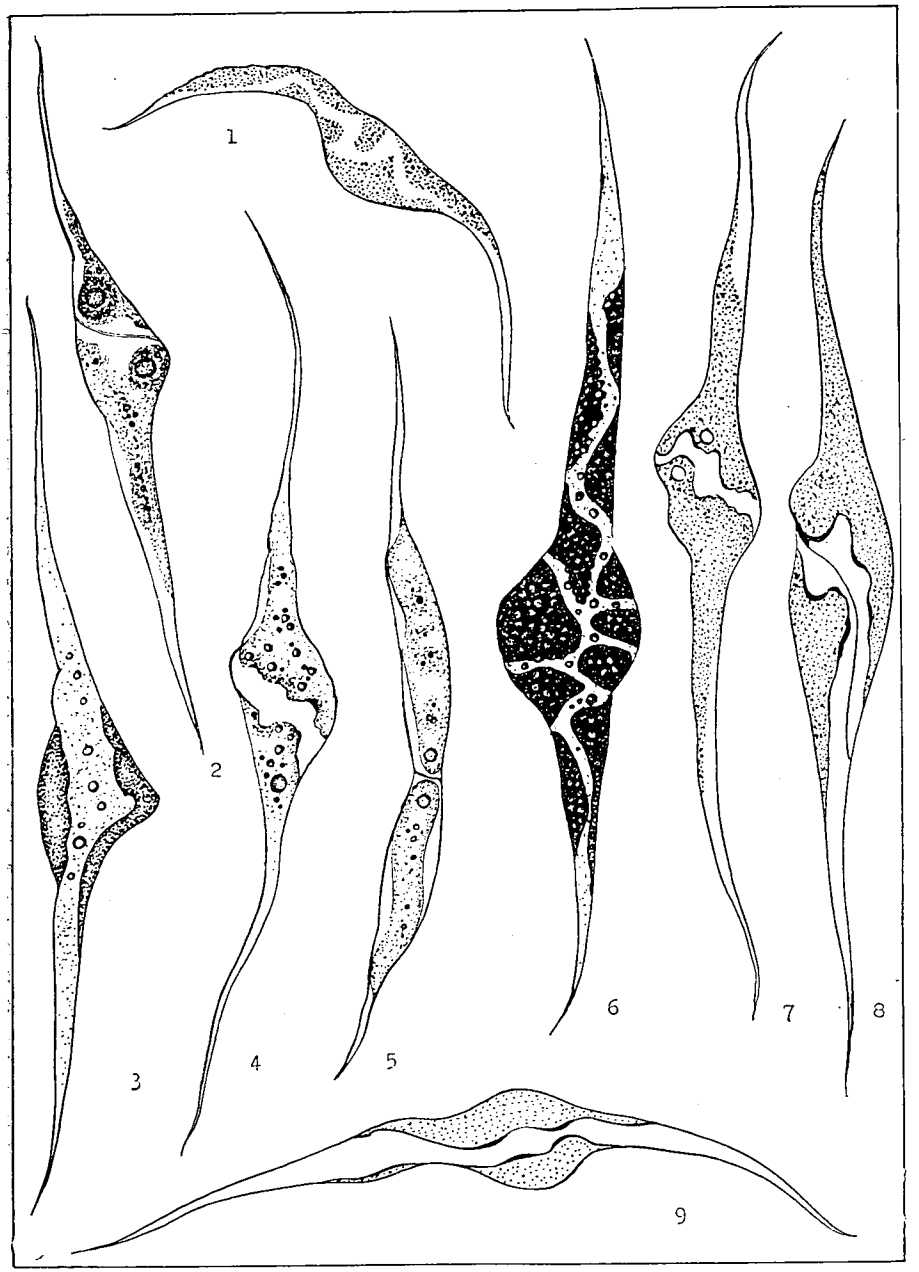
a) Az egyik nódusz rendszerint nagyobb a másiknál. Megfigyeléseim szerint a nagyobbik nódusz korábban is fejlődik ki.

b) A két nódusz a legtöbb esetben egymáshoz eléggé közel fejlődik ki úgy, hogy együttesen a sejt közepetáját foglalják el. Néha azonban a nóduszpár az egyik pólus felé tolódik el.

c) Az a körülmény, hogy a nódusz-pár a legtöbb esetben a sejt közepetáján alakul ki, s hogy a nóduszok közül az egyik korábban keletkezik, szinte szükségszerűen magával hozza, hogy a nagyobbik nódusz a legtöbb esetben a sejt egyik pólusa felé tolódottan jelenik meg. Ez egyben megmagyarázza azt is, hogy a mononodosus sejtek között miért oly gyakori az aszimmetrikus sejt, s miért ritka az aszimmetria (azaz az egyik pólus felé való eltolódás) a dinodosus sejtek között. Azért, mert a mononodosus és aszimmetrikus sejt később egy újabb és kisebb nóduszt is fejleszt, azaz dinodosus-típusúvá válik, s ezzel a korábbi eltolódás megszűnik, vagy legalábbis jelentősen mérséklődik.

A IV. tábla 9., és az V. tábla 2. képén ábrázolt sejtek az előbb elmondottakat eléggé szemléltetik. Az előbbi sejt a Harangos-érből, az utóbbi pedig a Sóstóból származik. A 3. sejt ugyancsak a Sóstó planktonjából való. Felső nódusza nagyobb, az alsó lényegesen kisebb. Ezeken kívül a pólusok felé még 1—1 egyoldalas gyenge kidudorodás mutatkozott, de ezeket — éppen egyoldalasságuk miatt — nóduszoknak már nem tekintettem. A 4. képen látható

IV. tábla



1. Mononodosus kisebb sejt, egyik nyúlványa vastagabb 1300 : 1; 2—3. Kicsúcsosodó nóduszszal bíró sejtek 1300 : 1; 4., 7—8. Szögletes nóduszokkal rendelkező sejtek, harántosztódással 1300 : 1; 5. Középen hosszan kiszélesedő sejt, amely harántosztódással két egyenlőtlen utódsejtre tagolódik 1300 : 1; 6. Rendkívül fejlett nódusszal rendelkező aszimmetrikus sejt 1300 : 1; 9. Dinodosus-jellegű sejt, amelynek egyik csomója fejlettebb 1300 : 1.

sejt ugyancsak a Sóstó egyik elöregedett nyerstenyészetéből való, s hasonlóan a IV. tábla 6. képén látottakhoz: szintén hyperfragmentációs szétesésben van. A két nódusza kissé a felső pólus felé tolódottan alakult ki. Vagyis: a sejt morfogenezise az első nóduszt ugyanolyan nagymértékű aszimmetriával hozta létre, mint azt már a IV. tábla 6. számú objektumánál láttuk. Az V. tábla 5. és 8. képein látható sejtek a Harangos-ér planktonjából származnak. Ezekre is vonatkoznak az előbb elmondottak. Plazmaanyaguk zegzugos vonalú tagolódással feldarabolódóban van. A 6. és 7. képek a Sóstóból származó két dinodózusz sejtet mutatnak be. Az előbbinél a nóduszok fejlettségi foka nagyon különböző, az utóbbinál a különbség lényegesen mérséklődött, de a felső csomó még mindig jól láthatóan nagyobb. Ez utóbbi sejtnél az is feltűnik — ritka kivételként —, hogy a nóduszok egymástól jelentős távolságban fejlődtek. Egyébként mindkét sejt viszonylag igen széles.

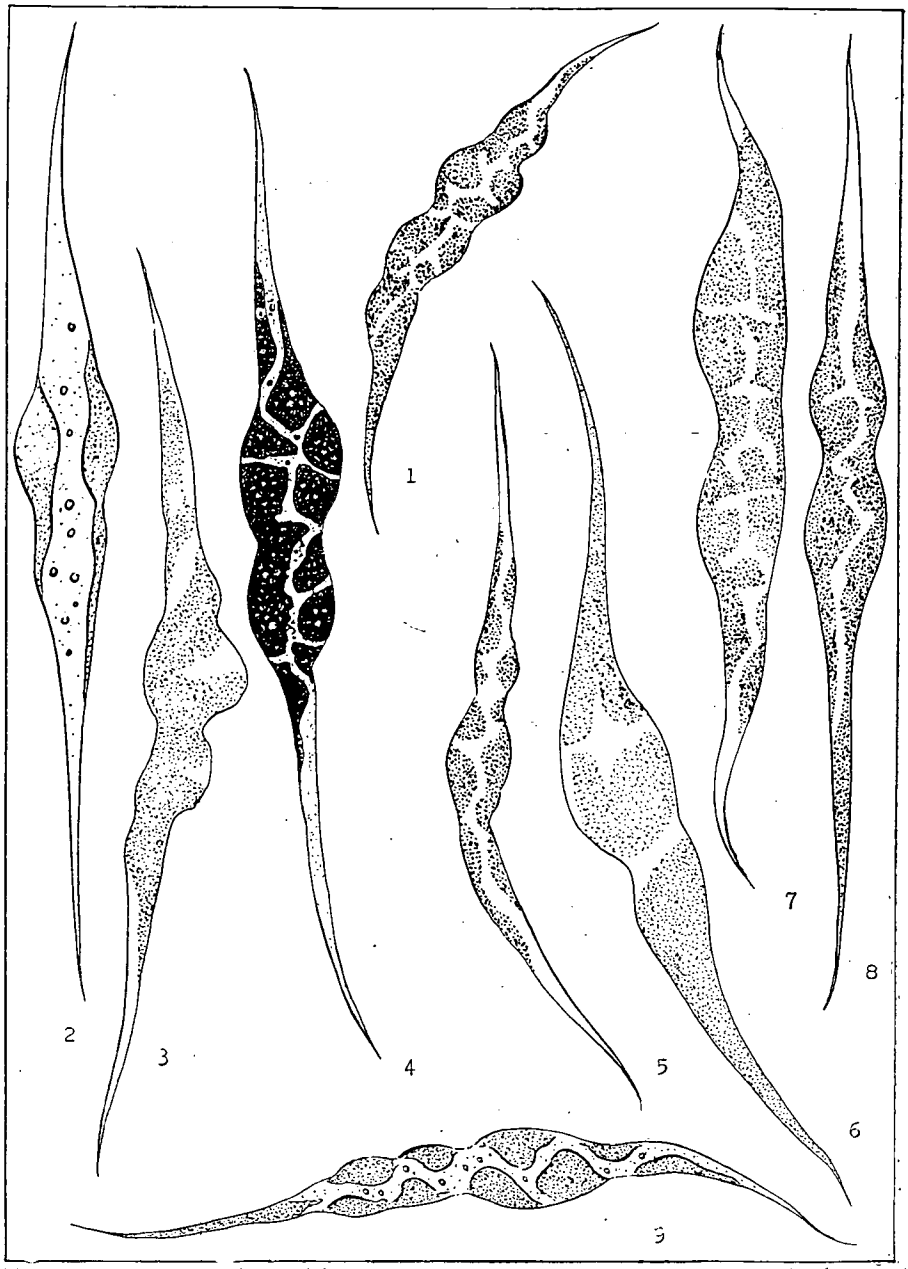
3. Tri-, illetve polinodosus sejttípusok.

A tri- és polinodosus sejteknek a dinodosus típustól való elkülönítése még nehezebb, mint a kétcsomósnak az egycsomóstól való elválasztása. A nóduszok számának a növekedésével ugyanis mind nehezebbé válik a „csomót" a sejt még szélesnek mutatkozó, de valójában még csomónélküli részétől elkülöníteni. Ez a nehézség már kezdetben arra késztetett, hogy a nodosus-jelleg eldöntésénél ne csupán csak az elszélesedést vegyem tekintetbe, hanem a plazma viselkedését is. Általánosan tapasztalható, hogy a nóduszokban hosszanti és haránti irányú tagolódások révén autospórák keletkeznek, azaz a nóduszokban élénk sejtosztódási tevékenység folyik. Ilyen belső tagolódás viszont a sejt egyes helyein a kimondott elszélesedés nélkül is észlelhető. Ezeken a helyeken tehát a feldarabolódási funkció megelőzi a csomó látható morfológiai kialakulását, illetve: a látható csomó képződése néha elmarad, s helyette belső feldarabolódási góc jelenik meg. A sejt morfogenezisének aprólékosabb elemzésekor ezeket a tevékenységi gócokat is figyelembe vettem, s ennek alapján *polinodosus* vagy *policentrikus* sejtek is megkülönböztethetők voltak.

A tri- és polinodosus sejtek kategóriáját az V. tábla 1. és 9., valamint a VI. tábla 1—7. képei illusztrálják. Az V. tábla 1. képén egy polinodosus sejt látható, amelynek közepén két fejlett, s azokon kívül a csúcsok felé még 1—1 fejletlenebb nódusz van. Ezt a négycsomós (tetranodosus) sejtet találtam meg először a Harangos-ér bioszesztonjában 1938-ban. A mindössze 62 μ hosszú sejt nyúlványai rövidek, s a sejt viszonylag nagy, elszélesedő középső részét a négy tevékenységi góc alkotja. A sejt legalsó csomója a legfejletlenebb, s ebben csupán egy hosszanti tagolódási vonal látható. Az V. tábla 9. képe egy trinodosus sejtet ábrázol. Ugyancsak a Harangos-ér bioszesztonjából származik. Legnagyobb nódusza a sejt egyik pólusa felé tolódott, amely mellett (a másik pólus felé) még két kisebb csomó is kialakult. Ennél is az autospórákra való feldarabolódás volt észlelhető.

A VI. tábla 1—3. képei a Sóstó bioszesztonjából egymástól egészen eltérő trinodosus sejteket ábrázolnak. Az 1. kép által bemutatott sejt csomói hosszúak és viszonylag keskenyek. A középső nóduszban két, a szélsőkben 1—1 autospóra keletkezett. A viszonylag keskeny csomókban tehát a sejtosztódási tevékenység sem volt élénk. A 2. képen három szabályosan kerekded csomóval ellátott sejt szemlélhető. A középső csomó mutatkozott a legfejlettebbnek. E csomó kissé a sejt alsó pólusa felé tolódottan alakult ki. Utána a felső nódusz, majd

V. tábla



1. Tetranodosus sejt, amelynek két középső csomója fejlettebb 1300 : 1; 2. Dinodosus sejt, amelynél az egyik csomó jóval fejlettebb 1300 : 1; 3. Dinodosus sejt egyenlőtlenül fejlett csomókkal, amelyeken kívül még egy-egy kidudorodás is jelentkezett 1300 : 1; 4. Dinodosus sejt; nóduszaiban autospórák, amelyek hyperfragmentációsan szétesnek 1300 : 1; 5—6., 8. Dinodosus sejtek, egyenlőtlenül fejlett csomókkal 1300 : 1; 7. Dinodosus-jellegű széles sejt, amelynek nóduszai egymástól távol helyezkednek el 1300 : 1; 9. Trinodosus sejt 1300 : 1.

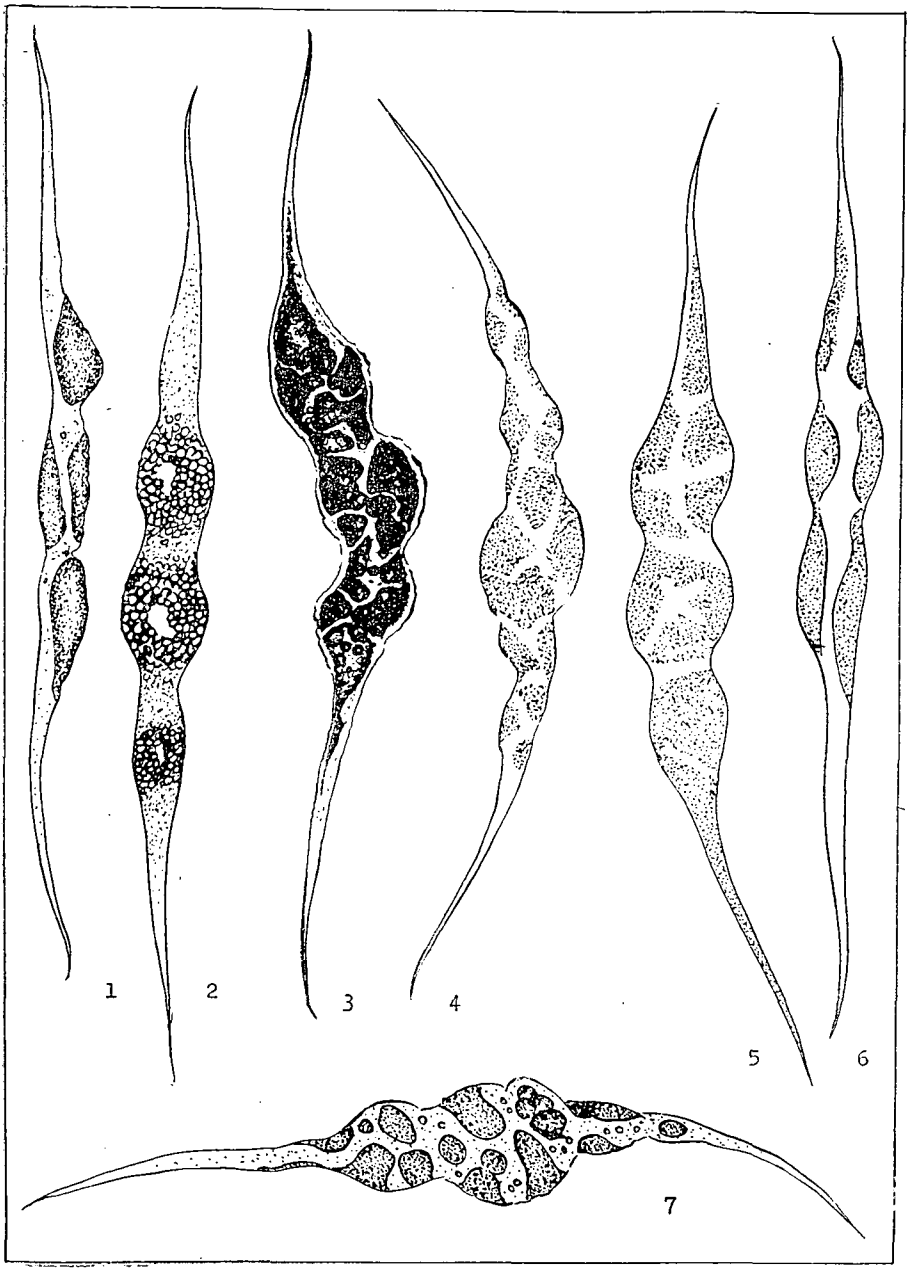
legvégül az alsó, még fejletlen csomó alakult ki. Sajátságos, hogy a nóduszok belsejében egy-egy világos folt volt látható. Ezek talán a szétdarabolódási vonalak kezdeményei voltak, mert a vessző formáját utánozva haladtak egy ideig. További kialakulásuknak valami gátat vetett, nyilván az a tényező, amely meggátolta a csomók plazmaanyagának a megszokott autospórákra való darabolódását. Autospórák képzése helyett a csomók plazmája hyperfragmentumszerű granulumokra esett szét. A granulumok átmérője többnyire egy μ-nál kisebbnek mutatkozott. E feldarabolódás kizárólag csak a nóduszokban jelentkezett. A 3. kép hatalmasan fejlett csomókkal rendelkező elöregedett sejtet ábrázol. A nóduszok plazmaanyaga a legkülönbözőbb méretű és alakú autospórákra osztódik. E folyamattal egyidőben maguk az autospórák is további feldarabolódáson, illetve granulálódáson mentek keresztül. A VI. tábla 5—7. képein bemutatott sejtek a Harangos-ér planktonjából származnak. Az 5. képen látható sejt középső és felső nódusza igen fejlett; a középső csomónál a sejt szélessége eléri a 11 μ-t. A sejt egyébként is nagy, hosszúsága 100 μ. Az igen fejlett csomókkal szemben a sejt nyúlványai igen vékonyak, s így a nóduszok képződése nélkül a sejt inkább az *Ankistrodesmus falcatus* jellegeit mutatta volna. Az alsó csomó még fejletlen, benne csupán egyetlen harántos osztódási vonal alakult ki. A 6. kép viszonylag keskeny nóduszokkal rendelkező objektumot szemléltet, amelynél viszont a nyúlványok viszonylag szélesek voltak. Ezért ez a sejt a nóduszok nélkül az *Ankistrodesmus Braunii* és az *Ank. falcatus* között állónak mutatkozott volna. A legfelső nódusz itt is fejletlen. A 7. kép sejtje három nagyon különböző mértékű nóduszt fejlesztett. A középső nódusz volt a legfejlettebb; ennél a sejt szélessége 12,5 μ-nak mutatkozott! Ez volt a legnagyobb szélességi méret egész vizsgálataim folyamán. Ez a sejt azonban alighanem pusztulóban volt, mert belsejében a plazma, elsősorban a plasztisz anyaga, a szétesés jeleit mutatta.

Végül a VI. tábla 4. képén bemutatott sejt ötcsomósnak (pentanodosus) mutatkozott. A nóduszok közül azonban csak a középső volt a valóban fejlett, ahol a sejt szélessége elérte a 10 μ-t. Itt mutatkozott legnagyobb mértékűnek az autospórákra való tagolódás. A sejt nyúlványai viszonylag vékonyak, így a sejt a nóduszok nélkül az *Ankistrodesmus falcatus* jellegeit mutatná.

A morfológiai variabilitás szempontjából az 1952-ben Orosházán talált *Ankistrodesmus* sejtek sem maradtak el az előbbiek mögött. A VII. tábla 1. és 2. mikrofényképei a Malom-tó 1952. jan. 12-én gyűjtött bioszesztonjából készültek. Az 1. mikrofénykép viszonylag rövid, de igen fejlett nódusszal rendelkező mononodosus-sejttípust mutat be. Hossza mindössze 66 μ volt, csomójának szélessége azonban elérte a 10 μ-t. A nóduszban az autospórákra való feldarabolódás szintén folyamatban volt. A nyúlványok a csomótól a csúcsok felé eleinte szélesek voltak, de hamarosan igen vékonyakká, szinte fonalszerűen kihúzottakká váltak (ez utóbbiak a fényképen már nem láthatók). Ezért ez a sejt a nódusz nélkül az *Ankistrodesmus Braunii* és az *Ankistrodesmus falcatus* között állónak mutatkozott volna.

A VII. tábla 2. mikrofelvétele az élő bioszeszton egy részletéről készült. A kép felső jobboldalán két igen fejlett mononodosus-jellegű sejt látható. Alattuk balra két sejt helyezkedik el, kissé az optikai sík alatt. Nóduszuk kevésbé fejlett. Különösen a baloldali mutatkozott keskenynek, s a köztes-forma jellegeit viselte. A felületi hártyában, ahonnan a bioszeszton való, még számtalan apró, 1—3 μ átmérőjű zöld testecske volt beágyazódva. A mikrofelvételen ki-

VI. tábla



1. Hosszú és keskeny csomókkal rendelkező trinodosus sejt 1300 : 1; 2. Kerekded csomókkal bíró trinodosus sejt; a csomók plazmája hyperfragmentációs szétesést mutat 1300 : 1; 3. Fejlett csomójú trinodosus sejt elöregedett állapotban. A plazma nagyon szabálytalan alakú és különböző méretű autospórákra darabolódott 1300 : 1; 4. Pentanodosus sejt; csak a középső nódusza fejlett 1300 : 1; 5—6. Trinodosus sejtek, egyenlőtlenül fejlett csomókkal 1300 : 1; 7. Három különböző mértékben fejlett csomójú sejt. A plazma a szétesés jeleit mutatja 1300 : 1.

sebb-nagyobb csomókba összeállva láthatók. Ezek a testecskék részben az *Ankistrodesmus* autospórái, illetve hyperfragmentációs-sporulációs képletei, részben talán klorobaktériumok voltak.

Az orosházi vízvirágzásban talált *Ankistrodesmus*ok részletesebb leírását és mikroszkópi fényképfelvételekkel való illusztrálását egy másik munkám tartalmazza [7].

Az *Ankistrodesmus*-állomány variabilitása mindhárom előfordulás alkalmával két főirányban mutatkozott, éspedig:

1. A nodosus-jelleg kialakulásában és
2. A sejtek szélességi méretének gazdag változatosságában.

A következőkben röviden áttekintjük e két főirány tartalmát.

1. A nodosus-jelleg kialakulása.

Az orosházi bioszesztonban a mono-, di-, tri- illetve polynodosus sejtek egymástól és a nódusz nélküli sejtektől való elhatárolása ugyanolyan körülményes volt, mint azt az előbbiekben már a két másik előfordulás elemzésénél említettem. A nóduszok mindenütt egyformán „tevékenységi gócoknak" mutatkoztak. A jelenség mibenlétét illetően eleinte az látszott valószínűnek, hogy egy nagyon variábilis *mutációs* elváltozással állunk szemben.

2. A sejtek szélességi méretének gazdag változatossága.

Sajátos jelenség, hogy az 1952-ben vizsgált orosházi vízvirágzásban jelen levő *Ankistrodesmus* sejtek között is főként az a három szélességi típus dominált, amelyekről az előbbiekben már megemlékeztem. Általában tehát azt mondhatjuk, hogy a nodosus sejtek a következő három szélességi variánsba csoportosíthatók:

a) Az *Ankistrodesmus falcatus*hoz közelebb állók; ezeknél a nyúlvány a csúcsok felé erősen elvékonyodik, sőt sok esetben fonálszerűen húzódik ki,

b) Az *Ankistrodesmus Brauniihoz* közelebb állók; ezek nyúlványa a csúcsok felé nem, vagy csak kevésbé vékonyodik el, s viszonylag az egész sejt széles, s ha nódusz nem fejlődnék rajtuk, úgy az *Ankistrodesmus Braunii* alakkörébe volnának helyezendők.

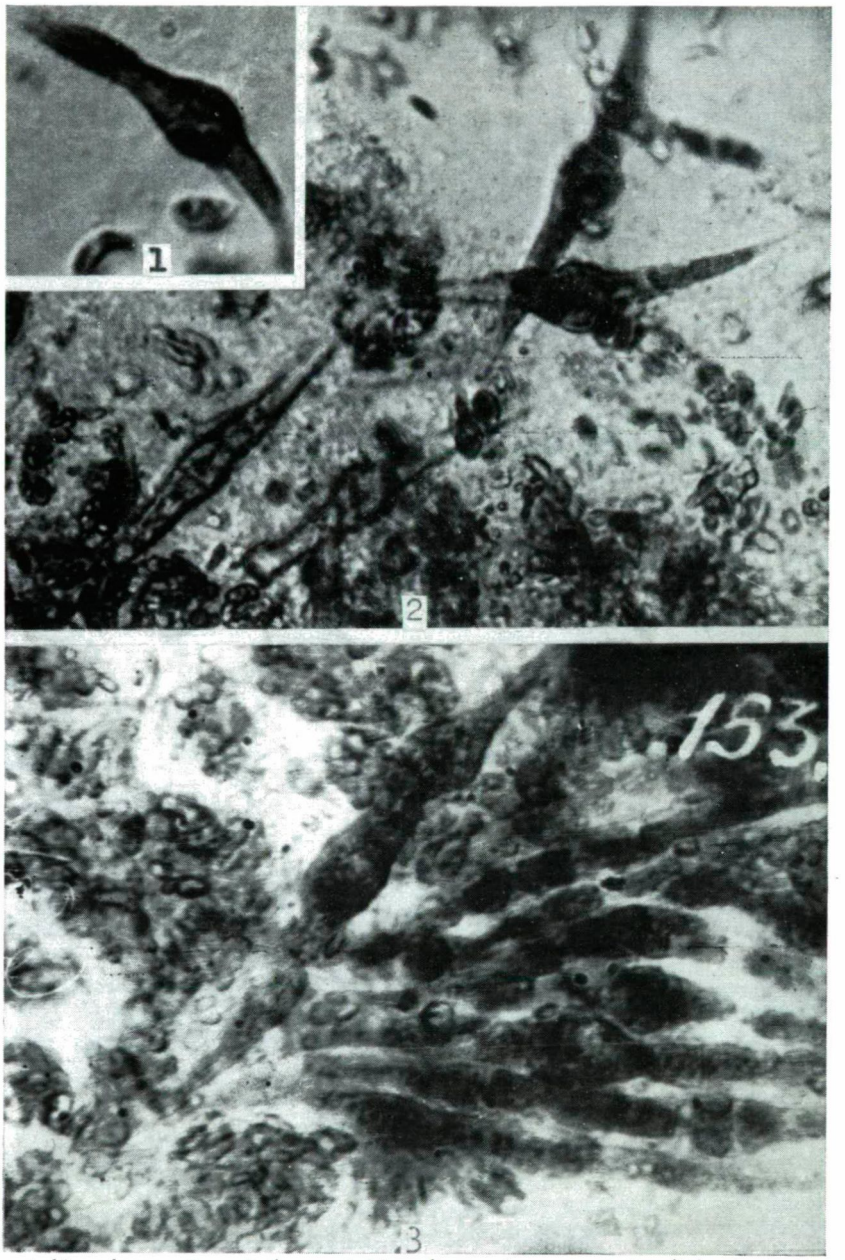
c) Az előbbi két faji típus között álló sejtek, amelyeknél a nóduszból kiindulólag a csúcsok felé a nyúlvány nem vékonyodik el azonnal, hanem egy szakaszon még eléggé széles, később azonban a nyúlványok elvékonyodnak.

E három típus számszerű különválasztása a nóduszok fellépése miatt szinte lehetetlennek mutatkozott, illetve: e típusok fokozatokkal mentek át egymásba. Mindenesetre a közti alakok szemlélése azt a gondolatot is ébresztheti, hogy itt még ismeretlen ivaros folyamatok is szerepelhetnek.

A nodosus-jelleg gyakorisága és sokfélesége mindhárom alkalommal felvetette a taxonómiai értékelés kérdését is, azt, hogy a csomóképződés felhasználható-e reálisan bizonyos taxonómiai egységek megkülönböztetésére?

Ha arra gondoltam, hogy LEMMERMANN az *Ankistrodesmus* genustól a *Schroederia* nemzetség különválasztását indokoltnak tartotta, akkor — különösen eleinte — hajlottam afelé, hogy a nódusz-képzés jellegét species vagy speciesek elhatárolására felhasználjuk. A rendszertani elkülönítést különösen két érv indokolta:

VII. tábla



1. Az *Ankistrodesmus Braunii* és az *Ankistrodesmus falcatus* között álló mononodosus sejt. Csomója fejlett. Nyúlványai a pólusok felé elvékonyodtak (a képről ez már hiányzik) 1000 : 1; 2. Az élő bioszesztonról készült kép (1952. jan. 5-i gyűjtés). Fent jobbra fejlett csomójú mononodosus sejtek, a lent balra levők nódusza fejletlen (köztes formák) 800 : 1; 3. A vizsgált klontenyészet egy sejtcsoportja. A kötegben levő nyolc sejt — azonos eredés ellenére — jelentős eltéréseket mutat. A sejtköteg autospórák halmazára települt 1200 : 1.

a) A nóduszokhoz hasonló lokális elszélesedések a *Schroederia* vagy az *Ankistrodesmus* nemzetségek egyetlen taxonómiai objektumánál sem fordulnak elő,

b) A csomóképzés természetes körülmények között lépett fel elsősorban, vagyis nem lehetett egyszerűen laboratóriumi terméknek tekinteni.

A taxonómiai elkülönítést azonban a következők miatt még sem láttam indokolva:

a) A nódusz-képzés rendkívül nagy variabilitást mutatott, s szinte minden nodosus sejt rendelkezett valamilyen egyedi morfológiai jellemvonással,

b) A főtípusokat az átmenetek sokasága kötötte össze egymással, illetve az *Ankistrodesmus falcatus,* vagy az *Ankistrodesmus Braunii* formakörével.

IV. Az Ankistrodesmus sejtek nodosus-jellegének klon-tenyészetekben történt elemzése

Az előbbiekben felvetett kérdések behatóbb tanulmányozása genetikai jellegű vizsgálatok végzését indokolta. Ezt lehetővé is tette az a körülmény, hogy az *Ankistrodesmus*-félék és azok nodosus formái az Orosházán 1952-ben észlelt vízvirágzásban tömegesen fordultak elő.

A klon-tenyészetek előállítása előtt a természetes bioszesztonban levő anyagot először az ásványi tápoldathoz és általában a laboratóriumi körülményekhez próbáltam adaptálódtatni. Ebből a célból az 1952. jan. 25-én frissen hozott bioszesztonból Knop-oldatos tenyészeteket készítettem. Az ásványi tápoldathoz való fokozatos adaptáció céljából a Knop-oldathoz a termőhelyi vízből is adagoltam, amelyet először Seitz-szűrőn vezettem át, majd forralással sterilizáltam. Az ún. tömegtenyészetek tápoldatát $^2/_3$-részben 50-szeres hígítású Knop-oldat és $^1/_3$-részben termőhelyi víz alkotta. A második átviteltől kezdődően a termőhelyi víz mennyiségét fokozatosan csökkentettem, a Knop-oldat koncentrációját pedig növeltem. A további átviteleket mindig az előző tenyészetek legjobban fejlődő produkcióiból eszközöltem. A megvilágítás különböző mértékű volt. A nappali természetes megvilágítás mellett néhány órás esti megvilágítást adagoltam. Az állandó megvilágítás a tenyészetek kora szerint eltérő hatású volt.

Klonok izolálása céljából a negyedik átvitelből származó tömegtenyészetet használtam fel. Ez már a tenyésztési viszonyokhoz jól adaptálódottnak mutatkozott. A sejttömegből igen híg szuszpenziót készítettem, amelyből nagyméretű Petri-csészékben ágár-lemezre kentem. Az ágár-táptalaj főzésénél 50-szeresen hígított Knop-féle oldatot használtam. Néhány ágár-sorozat készítéséhez 0,1—0,5%-nyi szőlőcukrot is használtam. A kenési csík szélesítése és a felkent sejtek sérülésének elkerülése céljából az átoltásnál lapított és görbített végű üvegbotokat használtam. Így a szuszpenziót, illetve a benne levő nagy *Ankistrodesmus* sejteket széles zónában lehetett az ágár felületén szétteríteni, s a sérülésre igen érzékenynek látszó sejtek sem szenvedtek mechanikai károsodást. A szuszpenzióból vont csík folyadéka az ágárról néhány óra alatt eltűnt, s így a szervezetek az ágár felületen rendszerint olyan távolságra kerültek egymástól, hogy izolálásuk lehetővé vált. Ezután preparáló mikroszkóp alatt kis nagyítással kiválasztottam a legmegfelelőbbnek látszó egyedül álló sejteket, s azok közelébe steril és vékony üvegtűcskét szúrtam, hogy a kiválasztott sejt

épségét és környezetének autospóráktól való mentességét erősebb nagyítás alatt is ellenőrizni tudjam. A sejteknek az ágár felületről való kivételére kanálszerűen görbített és kissé szélesített végű lándzsatűt használtam. Az így izolált sejteket azonnal hígított Knop-féle oldatba helyeztem. A sejtmag, illetve a maganyag vizsgálatára a Feulgen-reakciót alkalmaztam. A tenyésztés és a vizsgálat módjáról részletesebben egy másik munkámban [7] emlékezem meg.

A következőkben röviden ismertetem az *Ankistrodesmus*nak a termőhelyen (vízvirágzásban), a laboratóriumi tömegtenyészetekben és a klon-kultúrákban észlelt alakbeli variabilitását. A számszerűségi viszonyokat közvetlen számlálás alapján adom. A variánsok sokfélesége miatt nagyon is körülményes számlálás megkönnyítése céljából a termőhelyi anyagban, a laboratóriumi tömegtenyészetekben, valamint az izolálás közvetlen klon-származékaiban csak három kategóriát, éspedig a dinodosus, a mononodosus és a nódusznélküli sejtek csoportját különböztettem meg. A klonok további származékainál azonban már az előbbi kategóriák mellé a nódusznélküli széles és a nódusznélküli keskeny sejtek kategóriájának felvételére is szükség volt.

1. A termőhelyen és a tömegtenyészetekben észlelt alakbeli variabilitás.

a) *A termőhelyi bioszesztonban jelentkező variabilitás.* Az 1952. jan. 12-én és 25-én begyűjtött bioszesztonban az *Ankistrodesmus* sejtek 93—94%-a nódusznélküli volt. A nódusznélküli sejtek túlnyomó többségükben karcsúaknak mutatkoztak. Valóban széles, azaz az *Ankistrodesmus Braunii* alakját mutató sejt csak ritkán fordult elő. A legtöbb karcsú sejt az *Ankistrodesmus falcatus* jellegeit mutatta, ami abban is megmutatkozott, hogy kisebb-nagyobb kötegszerű csoportokban fejlődtek, s hosszú ideig ilyen kötegekben maradtak. Ez a csoportosulás arra mutat, hogy csoportosulva is jelentős mennyiségű nyálkaanyagot választhatnak ki.

Rendkívül sajátságos volt az a jelenség, hogy a nodosus sejtek lényegesen hosszabbak voltak, mint a bioszesztonban levő *Ankistrodesmus falcatus* és *Ankistrodesmus Braunii* típusosnak nevezhető sejtjei. A méretbeli viszonyok a következőképpen alakultak:

Species	A sejt hosszúsága	A sejt szélessége
Ankistrodesmus falcatus	50— 70 μ	3— 4 μ
Ankistrodesmus Braunii	30— 60 μ	6— 8 μ
Nodosus *Ankistrodesmus*	65—155 μ	6—12,5 μ

A nodosus sejteknél a szélesség természetesen a nódusznál mért legnagyobb szélességet jelenti. A nodosus sejtek nagy hosszúsági értéke, mint az előbbiekben már említettem, elsősorban a nyúlványok „kihúzottságából", fonál- vagy pillaszerű elvékonyodásából adódik.

A termőhelyi bioszesztonban a 6—7%-os gyakorisággal előforduló nodosus sejteknek több mint a fele mononodosus-jellegű volt.

b) Az ásványi tápoldatokban nevelt tömegtenyészetek variabilitása. Az *Ankistrodesmus falcatus, Ankistrodesmus Braunii* és a nodosus *Ankistrodesmus* sejtjeinek hosszúsági és szélességi viszonyára vonatkozólag itt is az a feltűnő jelenség volt megállapítható, amelyről az előbb a bioszeszton anyagának variabilitásánál már megemlékeztem. Már ekkor látható volt, hogy a nodosus sejtek kiemelkedően hosszú volta a többiekkel szemben nem lehet egyszerűen a

környezethatásból származó véletlen jelenség... A di- és polynodosus formák csomóinak egyenlőtlensége, illetve a sejtek aszimmetriája itt is általánosan megmutatkozott.

A sejtszámlálások szerint az ásványi tápoldathoz adaptálódó tömegtenyészetekben a nodosus sejtek mennyisége fokozatosan tovább csökkent. A harmadik átvitel tömegtenyészetében a nodosus sejtek 4,99%-nyi, a negyedik átvitelből származó tömegtenyészetben pedig 4,47%-nyi mennyiségben voltak jelen. Ez esetben is a mononodosus sejtek voltak többségben a di- és a polinodosus sejtekkel szemben.

c) Az Ankistrodesmus sejtek fejlődése és szaporodása tömegtenyészetekben. Azok a tömegtenyészetek sikerültek a legjobban, amelyek a nagyobb mennyiségű termőhelyi bioszeszton anyagából fejlődtek ki. Ha a termőhelyi bioszeszton első átvitelénél az ásványi tápoldatból a termőhelyi víz hiányzott, akkor az adaptáció kevésbé sikerült, sőt néha a sejtek bizonyos idő múlva el is pusztultak.

Az átvitt sejtek szaporodása a Knop-féle oldatban csak néhány nap, esetleg csak egy hét múlva indult meg, s nagyjából azokat a fázisokat mutatta, amelyeket a baktériumok szaporodásánál és fejlődésénél lehet észlelni. A különbség az, hogy ezeknél az autotróf mikroszervezeteknél a fejlődés és szaporodás időtartama lényegesen hosszabb, mint a baktériumoknál. Persze az életfeltételek is mások; a zöld növényi mikroszervezetek nehezebben is tenyészthetők. A lassan fokozódó szaporodás megindulása után az ún. *„logaritmikus fázis"* következett, amelyben a szaporodás a legerőteljsebb volt. Ez kb. 10—20, ritkábban 25—30 napig tartott. Ezután következett a *„stacionär fázis"*, a stagnálás időszaka, amely néhány héttől esetleg több hónapig is elhúzódott. Néhány hónap elteltével a sejteken az *öregedés* kétségtelen jelei kezdtek mutatkozni; fénytörésük növekedett, s a plazmában különálló zsírcseppek jelentek meg. Ezt hamarosan a sejt teljes szétesése követte. Az öregedés jelenségére vonatkozólag az *Ankistrodesmus* tömegtenyészetek esetében is arra a megállapításra jutottam, hogy az anyagcseretermékeknek döntő jelentőségük van. Erre főként abból lehet következtetni, hogy a friss tápfolyadékba átvitt sejteken az öregedés jelei nem mutatkoztak, pusztulásuk sem indult meg és a szaporodásuk is rendszerint folytatódott. Azt is tapasztaltam, hogy Knop-oldattal készített ágár-lemezeken a szaporodás és fejlődés üteme gyorsabb volt, mint a folyadékos tenyészetekben.

Elöregedett tenyészetekben gyakori volt a sejtek kis *granulumokra* való szétesése is. E *hyperfragmentum-szerű* részecskék néha többségükben elpusztultak, más alkalmakkor viszont legnagyobb részük autospóra-jellegűnek mutatkozott, s ezek kedvező körülmények között új sejtekké fejlődtek.

Sajátságos jelenség, hogy a *sejtmagot* az *Ankistrodesmus* sejteknél csak igen bizonytalanul lehetett kimutatni. Az osztódásoknál a Feulgen-reakció színeződése legfeljebb csak halvány foltocskákban vagy rögöcskékben mutatkozott. A kisebb autospórákban vagy hyperfragmentum-szerű részecskékben a maganyag olykor egyáltalában ki sem volt mutatható.

Az *Ankistrodesmus-félék szaporodása* bizonyítottan a sejtosztódás különféle formáival történik. Ezt is részletesebben vizsgáltam, s az osztódási formákról rendszerezetten egy másik munkámban [7] számolok be. Itt csupán azt jegyzem meg, hogy a szereplő két fajra, valamint a nodosus alakokra általában eltérő osztódási forma jellemző. Az *Ankistrodesmus falcatus* sejtjei hosszan-ha-

rántosan osztódnak, azaz az osztódási sík hosszan átlósan alakul ki, s a sejt hosszának jelentős részén végigvonul. Ily módon az anyasejt falán belül rendszerint négy utódsejt képződik. Az *Ankistrodesmus Braunii* teljesen harántirányban, azaz a hossztengelyre merőlegesen osztódik. Az osztódás síkja csak ritkán „billen" kissé harántirányban. A *nodosus formák*ban a harántirányú és a hossztengely irányában való tagolódás a jellegzetes, s a csomókban néha a centrumból radiálisan futnak kifelé az osztódási síkok. Ennek eredményeként a nodosus formák különféle alakú (lándzsa, tojás, hal, könnycsepp, patkó, stb.), gyakran nagyon szabálytalan és nagyon egyenlőtlen méretű autospórákra darabolódnak.

Az utódsejtek *fejlődése,* illetve *morfogenezise* eltérő aszerint, hogy az milyen utódsejtből indul ki. Evvel részletesebben más alkalommal [8] foglalkozom. A szabálytalan alakú autospórák bipolárisan megnyúlnak, s evvel párhuzamosan az autospóra alakja is megváltozik. Erről röviden még a klonkultúrák fejlődésénél szólok.

Az adaptálódó tömegtenyészetekben a sejtek szerkezetének kialakulását is meg lehetett figyelni.

Az *Ankistrodesmus falcatus* sejtfala vékony és a plasztisz a sejt egész hosszában végighúzódik. A fiatal és a kifejlődött (de még nem elöregedett) sejteknél a hossztengely középtáján a plasztisz rendszerint ékalakúan kivágott, s ez a rész a sejtben világosabb árnyalatával is kitűnik. Pirenoidot többnyire csak a fiatalabb sejtekben lehet jól kimutatni. A pirenoidok az öregedő sejteknél is gyakran láthatók. A kifejlett sejtek többnyire gyengén íveltek, olykor S-alakban csavartak.

Az *Ankistrodesmus Braunii* sejtjei olykor feltűnően egyenesek, máskor kissé íveltek. Egész hosszukban szélesek, csak a végük keskenyedik hirtelen össze, majd rövid hegyes vagy tompa csúcsban végződik. A plasztisz közepén nem ékszerű kivágódást, hanem inkább hosszanti rést lehet megfigyelni. Ez ugyancsak világosabb árnyalatú a sejt többi részénél. Pirenoidot rendszerint nehezen lehet kimutatni.

A nodosus sejtek alakjával már foglalkoztunk. Ezeknél a sejt felépítésére jellemző, hogy az *Ankistrodesmus falcatus* és az *Ankistrodesmus Braunii* között állanak. Így pl. a plasztisz néha jellegzetes centrális kivágottságot mutat, máskor viszont ugyanitt hosszanti rés mutatkozik. A VIII. tábla 1. mikrofényképén egy széles mononodosus sejt látható. Nódusza felső részében világos résszerű hasadék tűnik fel, hosszanti irányban. A nódusz felett kissé feljebb történt az első harántosztódás, s közvetlenül a nódusz alatt a második. Az is szembetűnik, hogy ez a sejt az *Ankistrodesmus falcatus* és az *Ankistrodesmus Braunii* között áll. Jelentős szakaszon széles, mint az *Ank. Braunii,* de a vége hosszú pillában végződik, mint az *Ankistrodesmus falcatus* nagyobb méretű alakjainál. Ugyanezen tábla 4. mikrofelvételén balról egy keskenyebb mononodosus sejt látható, amely már inkább az *Ankistrodesmus falcatus*hoz áll közelebb. Mellette jobbra egy rövid botalakú autospóra, majd azon túl egy növekedésben levő fiatal sejt, háromszögletű csomóval.

2. A klonokban észlelt variabilitás vizsgálata.

Összesen négy sejtet izoláltam, mégpedig a már eléggé adaptálódott negyedik átvitelből származó tömegtenyészetből. Két sejt mononodosus- és kettő dinodosus-jellegű volt. Egyik mononodosus-átültetés sikertelen maradt.

A VIII. tábla 2. mikrofelvételén látható az a dinodosus-jellegű sejt, amelynek klon-származékait a legrészletesebben vizsgáltam. A fénykép az ágáron levő sejtről közvetlenül az átvitel előtt történt. Típusosnak csak a felső nódusz mondható, mert az alsó inkább csak hosszú elszélesedésből áll. A sejt 122 μ hosszú és a felső nódusznál 11,5 μ széles volt. Mindkét vége hosszú, tűszerű nyúlványban futott ki. A nyúlvány végei a képen már nem láthatók. A felső nyúlvány felső részén jól látható, hogy a plasztisz a nyúlványba vékony fonálként fut tovább. A felső nódusz közepén jelent meg az első harántosztódás, majd utána alatta a második, s felette a harmadik. Utóbbi a sejt hossztengelyére szinte merőlegesen áll. A felső nóduszban az osztódás felett és alatt újabb osztódások kezdetei láthatók. A felső nódusz alatt levő harántosztódásból indul ki egy hosszanti hasadás az alsó nóduszba, majd ívszerű útat megtéve az alsó nódusz jobboldalán a sejt széléig fut ki. Az alsó nóduszban újabb tagolódások kezdetei voltak láthatók.

A három sikeres sejt-izoláció nyomában kialakult klonok részletes elemzésével egy másik munkámban [7] foglalkozom. Ez alkalommal csupán az előbb leírt sejt klon-származékait ismertetem.

A Knop-oldatot tartalmazó és vattadugóval lezárt kémcsövekben az átültetett sejtek néhány nap múlva adaptálódhattak az új környezethez, s valószínűleg már az első hét végén osztódni kezdtek. Kb. három hét múlva a próbacsövek alja zöldes színeződést mutatott, jeléül annak, hogy a tenyészetek az ún. „logaritmikus fázisba" kerültek. A kb. négyhetes klonokban sejtszámlálásokat végeztem. Az említett dinodosus sejtből származó klonszármazék alakbeli variabilitása számszerűleg a következőképpen alakult:

Az összesen 521 db megvizsgált sejtből (100%)			
Dinodosus-jellegűnek mutatkozott	209 db,	azaz	40,11%,
Mononodosus-jellegűnek „	160 „	„	30,71%,
Nódusz nélkülinek „	152 „	„	29,18%,
Megvizsgált összes sejt	521 „	„	100,00%.

A kimutatásból látható, hogy a dinodosus-jellegű sejt klon-származékában nodosus-jelleggel fejlődött a sejteknek csaknem a háromnegyed része, azaz 40,11 + 30,71 = 70,82%. A nodosus-jelleg tehát bizonyos mértékben *rögzítettnek* mutatkozott. Persze ez a kép csak megközelítő, mert a sejtformák rendkívül variábilisek voltak, s így a nodosus- vagy anodosus-jelleg megállapítása igen körülményes volt. Nodosus-jellegűeknek tekintettem az aszimmetrikusan elszélesedő sejteket is, valamint azokat, amelyeknél az ún. osztódási góc jelentkezett.

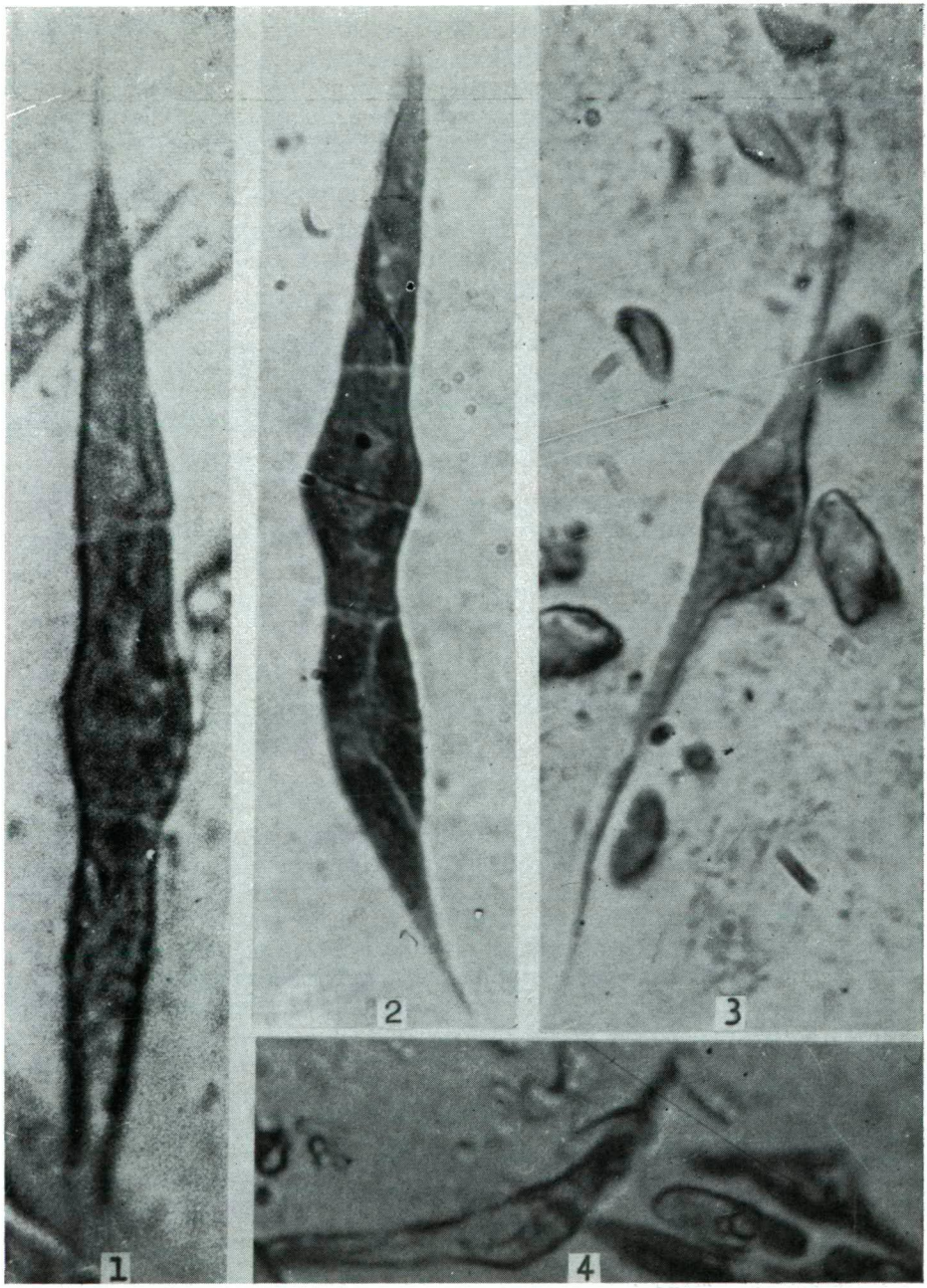
A dinodosus-sejt utódai között a legtöbb ugyancsak dinodosus volt (40,11%), de voltak ezt megközelítő mennyiségben (30,71%) mononodosus

---

VIII. tábla

1. Széles *Ankistrodesmus* sejt, közepén kevésbé fejlett csomóval. Köztes alak 1600 : 1; 2. Dinodosus-jellegű sejt, amelynek izolálásából keletkezett az egyik részletesen vizsgált klon. A kép közvetlenül a sejtnek az ágár-lemezre való átvitele után készült 1400 : 1; 3. Mononodosus sejt fonalszerűen vékony és végein hajlott nyúlványokkal. Elöregedett tenyészetből 2160 : 1; 4. Balra mononodosus karcsú sejt. A jobbszélen fiatal sejt, háromszögletű nóduszszal 1400 : 1.

VIII. tábla



sejttípusok is. Tehát ha a nodosus-jellegnek bizonyos mérvű rögzítettségét tételezzük fel, úgy azt is meg kell állapítanunk, hogy *nem a nóduszok száma, hanem inkább csak a nódusz-képzésre való hajlandóság adódott tovább.* Ennek nagyon jó bizonyítékát sikerült megrögzítenünk a VII. tábla 3. mikrofelvételén. Ez a fénykép a most elemzett klon 8 hetes tenyészetéből vett mintáról készült. A tenyészet már eléggé előrehaladott fejlődési állapotban volt, amit mutat az is, hogy a sejtek javarészt autospórákra darabolódtak fel. Erre az autospóra-halmazra települt egy viszonylag fiatalabb sejtköteg, amelynek tagjai még nem darabolódtak fel spórákra. E kötegből az optikai síkban 8 sejt látható, amelyek a nóduszok száma szempontjából eltérnek egymástól. A köteg baloldalán levő, kissé elkülönült sejt két fejlett nódusszal rendelkezik, sőt a sejt alsó szakaszán még egy harmadik nódusz is kialakulóban volt. A tőle jobbra kissé távolabb levő sejt meglehetősen széles ugyan, de nóduszt rajta nem lehet felismerni. Az utána következő sejtnek csak egy része látszik, de ezen nóduszt szintén nem lehet találni. A következő négy sejten viszont 1—1 nódusz ismerhető csak fel, pedig ezeknek a középső szakasza az optikai síkban van és az autospórák sem fedik őket be.

A vizsgált klonban nagy ingadozás lépett fel a sejtméret szempontjából is. Két jelentős változást lehetett megfigyelni:

a) A nodosus sejtek hosszméretének alsó határa leszállt; gyakran fordultak elő 40—60 μ hosszú sejtek.

b) A nódusz nélküli sejtek között a széles formák gyakoribbak voltak, mint a karcsúak. A megfigyelt 152 sejt közül

Széles sejt volt	93 db,	azaz	61,18%,
Karcsú „ „	59 „	„	38,82%,
Összesen	152 „	„	100,00%.

E klon-származékban a nódusz nélküli széles sejtek többsége érthető, hiszen a klont létrehozó sejt — amelyet a VIII. tábla 2. mikrofelvételén már bemutattunk — ugyancsak széles volt. Jogosan várhattuk volna, hogy a nódusz nélküli sejteknek nem 61%-a, hanem mindannyia széles lesz. Éppen az a különös, hogy a szélesnek mondható dinodosus-jellegű sejt nódusz nélküli vegetatív származékai között több mint 1/3-nyi arányban karcsú sejtek is előfordultak! A szélességi méret öröklésileg tehát nem volt teljesen fixált. S ehhez járul még az is, hogy e karcsú sejtek egyben rövidek is voltak, hosszúságuk csak ritkán haladta meg az 50—60 μ-t. Végeredményben tehát azt mondhatjuk, hogy egy viszonylag széles dinodosus sejtnek, amely inkább az *Ankistrodesmus Brauniihoz* állt közelebb, a vegetatív származékai között több mint 1/3-nyi mennyiségben olyan sejtnemzedék fejlődött, amely nódusznélküliségével, illetve karcsúságával és rövidségével az *Ankistrodesmus falcatus* típusos jellegeit hordozza. Legalább olyan mértékben rejtélyes ez, mint a nóduszokkal rendelkező széles és feltűnően hosszú sejtek megjelenése, amelyeket a tudományos szakirodalomban felsorolt speciesek egyikébe sem sorozhatunk, s amelyek szinte pontosan az *Ankistrodesmus falcatus* és az *Ankistrodesmus Braunii* között állanak. S méghozzá úgy látszik, hogy e két rejtélyes jelenség össze is tartozik.

3. A klonok további vizsgálata.

A klon-származékokat a továbbiak során a tápoldat milyensége szempontjából is vizsgáltam. Megfigyeléseket végeztem a termőhelyi víz, a kis mennyiségben adagolt szőlőcukor és a tenyészet öregedése befolyását illetően.

A termőhelyi víz szerepe. Az előbbiekben már említettem, hogy a termőhelyi víznek a tömegtenyészetekben történő adaptációnál jelentős szerep jutott. Ebből kiindulva a már adaptálódott szervezetekre vonatkozó hatását is megvizsgáltam, s azt találtam, hogy a variabilitás további alakulásában is van még szerepe. A vizsgálatokat kétféle tápoldattal végeztem, éspedig: az „a"-jelzésű és a „b"-jelzésű tápoldattal. Az előbbit felerészben szűrt és steril termőhelyi víz és felerészben 25-szörös hígítású Knop-féle oldat alkotta. A „b" jelzésű tápoldat viszont csak 25-szörösen hígított Knop-oldatból állt. E tápoldatokba az előbbiekben vizsgált klon-származék 40 napos tenyészetéből igen híg szuszpenzió formájában kevés tenyészanyagot vittem át, s a belőlük fejlődött kultúrákat a negyedik héten a már megállapított variabilitási kategóriák szerint sejtszámlálásokkal vizsgáltam. Az átviteleket még két ízben megismételtem, s így végeredményben három átviteli származéksort vizsgáltam meg.

Már láttuk, hogy a klon-származékok egy dinodosus-jellegű és széles sejtből eredtek (VIII. tábla 2. mikrofelvétel), s hogy e kétcsomós jelleg öröklésileg nem mutatkozot teljesen fixáltnak. Ez a megállapítás újabb alátámasztást nyert, az „a" és „b" tápoldatokban nevelt származékoknál a dinodosus-jelleg határozottan csak az első átvitelek nyomában domborodott ki. A dinodosus-jelleg azonban itt sem volt domináns, mert mindössze csak 6—7%-ban múlta felül a mononodosus-jelleg előfordulási arányát. A további átvitelek során pedig az volt észlelhető, hogy a dinodosus-jellegnek ez a 6—7%-os fölénye is eltűnt, s mindinkább a mononodosus-jellegű sejtek jutottak túlsúlyra. Különösen jellemző volt ez a „b"-tápoldatban nevelt 2-ik és 3-ik átviteli származékoknál.

Lényegesnek mondható az is, hogy az átvitelek során mindkét tápoldat tenyészeteiben a nodosus-jellegű sejtek aránya fokozatosan csökkent, a nódusznélkülieké pedig emelkedett. A nódusz nélküli sejtek számarányának növekedése a „b"-tápoldatban nagyobb mérvű volt, mint az „a"-ban. Ez azt mutatja, hogy a nodosus-jelleg manifesztálódásában a termőhelyi víznek volt valamilyen szerepe. Hasonlóan szerepe lehetett a szélességi méret variálódásában is. A nódusz nélküli széles sejtek az „a"-tápoldatos tenyészetekben mindig nagyobb százalékban fordultak elő, mint a nódusznélküli karcsú sejtek. Ennek fordítottja volt a kép a „b"-tápoldatos tenyészeteknél.

A tápoldatos tenyésztés során folyton csökkent a sejtek hosszmérete is. Mindkét tápoldatféleségnél rövidültek a nodosus-jellegű és a nódusz nélküli sejtek egyaránt. A felső mérethatár kb. 80—90 μ-ra redukálódott, s a sejtek többségének hossza 50—70 μ között ingadozott. A harmadik átvitel tenyészeteiben már megjelentek a 40 μ hosszú sejtek.

Megváltozott a nóduszok morfológiája is. Ez főként viszonylagos volt, mert maguk a sejtek is mind karcsúbbakká váltak, s a nyúlványok vékonyodásával a viszonylag keskeny nódusz is jelentősnek mutatkozhatott. Gyakori volt azonban a nóduszok abszolút elkeskenyedése is, ami a karcsú sejtek fölényét juttatta érvényre.

A szőlőcukor szerepe. Erre vonatkozólag határozott képet nem lehetett kialakítani, mivel egyes klon-tenyészetekben a szőlőcukrot csupán csak 0,1—

0,5%-nyi mennyiségben alkalmaztam. Ez pedig valószínűleg túlságosan is kevés volt ahhoz, hogy az alakbeli variabilitásban is éreztesse hatását. Azt azonban tapasztaltam, hogy a hexose-tartalmú táplálék esetén a fejlődés meggyorsult, s olykor igen széles, az *Ankistrodesmus Braunii* jellegeit mutató sejtek keletkeztek.

A tenyészet öregedésének befolyása. Mind a tömegtenyészetekben, mind a klon-kultúrákban tapasztalható volt, hogy a tenyészetek öregedésével a karcsúbb sejtek számaránya is növekedett. A VIII. tábla 3. mikrofelvételén látható sejt egy 8 hetes tenyészetből való, amely az ismertetett klon „a"-tápoldatba való első átviteléből származott. E tenyészet már eléggé elöregedett, s nagyon gyakoriak voltak benne a vékony nyúlvánnyal rendelkező mononodosus sejtek. A bemutatott sejt nyúlványai is fonalszerűen vékonyak, végeiken hajlottak (a képen nem látható a teljes hosszúság). A nódusz rövid, s bár csak közepes szélességű, a vékony nyúlványok mellett jelentősnek tűnik. A plasztisz a vékony nyúlványokban is tovább folytatódott. A nódusz közepén az átlósan jobbra lefelé haladó világosabb mező az osztódási sík vonulását jelzi. Itt a plasztisz már kettéosztódott. A sejt környezetében számos szögletes autospóra látható.

A sejtek fejlődésének vizsgálata klonokban. A sejt fejlődésmenetére vonatkozólag a klon-származékokban végeztem vizsgálatokat. Különösen a szabálytalan alakú autospórák fejlődése volt jellegzetes. E folyamatra talán leginkább az egyenlőtlen „megnyúlás" (inäquális elongatio) kifejezés a legtalálóbb. A sokszögletű autospórák ugyanis főként bipoláris növekedéssel alakulnak kifejlett sejtekké. A spóra a legtöbb esetben feltűnően bipoláris jellegű, ami abban nyilvánul, hogy a nyúlvány először az egyik póluson kezd megjelenni, s növekedni, azután pedig a másikon. A két nyúlvány növekedése többnyire jól észlelhetően egyenlőtlen, ami a továbbiak során még fokozódhat is. Így jönnek létre az aszimmetrikus sejtek, amelyek mind a természetes bioszesztonban és a tömegtenyészetekben, mind a klon-kultúrákban túlnyomó többségben voltak.

A nóduszok kezdeménye maga az autospóra. Ez a továbbfejlődés kezdetén gömbölyűbbé válik, s a két pólusán kissé kicsúcsosodik. A kicsúcsosodás szintén egyenlőtlen. A fejlődés során maga a valamikori spóra-rész is nagyobbá válik, s fejlett nódusz keletkezik belőle. Azt is tapasztaltam már, hogy az ún. *Chlorella*-ciklusban gömb vagy tojás alakú autospórákból többé-kevésbé nodosus-jellegű vegetatív sejtek fejlődnek. Ez azonban csak laboratóriumi tenyésztés során következett be [9].

V. Az eredmények megvitatása, következtetések

1. Az *Ankistrodesmus Braunii* és az *Ankistrodesmus falcatus* társaságában három ízben észleltünk olyan *Ankistrodesmus* sejteket, amelyek az előbbi két faj jellegei között állottak. A variabilitásnak két főiránya volt, éspedig: 1. A nodosus-jelleg fellépése és 2. A sejtszélesség nagymérvű ingadozása.

A nodosus *Ankistrodesmus* sejtek természetes körülmények között való fellépése vizsgálataink kezdetén mutációs jelenségnek látszott, mert a nódusz képzésére való hajlandóság tömegkultúrákban is mutatkozott. A klon-tenyészetekben végzett behatóbb vizsgálatok azonban azt mutatták, hogy a nodosus-jellegnek örökléstani szempontból nincs meg a határozott rögzítettsége, mert

a) Az egycsomós (mononodosus) és a kétcsomós (dinodosus) jellegek kölcsönösen átmehettek egymásba,

b) A mononodosus- és dinodosus-jellegű sejtekből származó klonokban nódusz nélküli széles és karcsú sejtek is keletkeztek, bár a nodosus sejteknél kisebb számban,

c) A tág határok között mozgó változékonyságra a termőhelyi víznek is volt kimutatható hatása. A részletesen vizsgált klon-származékoknál a Knop-oldat + termőhelyi víz hatására („a"-tápoldat) a nodosus-jellegű sejtek mindig nagyobb számban jelentek meg, mint a hígított Knop-oldat („b"-tápoldat) alkalmazása esetén, illetve: a nódusz nélküli sejtek a hígított Knop-oldatos tenyészetekben („b"-tápoldat) nagyobb százalékban fordultak elő, mint az „a"-tápoldatos kultúrákban.

Az előbbiek figyelembevételével arra kell következtetnünk, hogy a nodosus-jelleg nem lehet kialakult mutáció. De nem tekinthető egyszerű modifikációnak sem, mert az egyes származékok klon-kultúrás figyelemmelkísérése szerint az egyszer fellépett új sajátság néhány nemzedéken át jelentős százalékban mutatkozik. Közelebb állunk tehát a valósághoz, ha azt mondjuk, hogy inkább ún. „tartós-modifikációs" vagy „Dauer-modifikációs" jelenséggel állunk szemben, amely a nemzedékek során mindinkább kisebb mértékben jelentkezik. Ez a fokozatosan „elhaló" viszonylagos rögzítettség nem a nóduszok meghatározott számára, hanem csupán csak a nódusz-képzés tendenciájára vonatkozik.

2. A variabilitás második főiránya a sejtek szélességére vonatkozóan állapítható meg. A nodosus sejtek a következő három szélességi variánsba csoportosíthatók:

a) Az *Ankistrodesmus falcatus*hoz közelebb álló típus, amelynél a nyúlvány jelentősen elvékonyodik;

b) Az *Ankistrodesmus Brauniihoz* közelebb álló forma, amelynél az egész sejt meglehetősen széles és a nyúlványok nem, vagy csak kevésbé vékonyodnak el (ha nóduszképzésük elmaradna, úgy az *Ankistrodesmus Brauniihoz* lennének sorozhatók);

c) Az előbbi két típus között álló alak, amelynél a nyúlvány csak fokozatosan vékonyodik el, de azután igen vékonyan és hosszan fut ki, s a nagy sejthosszúság jórészben ebből adódik.

Evvel kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy hasonló hármas szélességbeli kategórizálás a tömegtenyészetekben és a klon-kultúrákban jelen levő nódusz nélküli sejteknél is elvégezhető lett volna. Idő hiányában azonban ezt nem lehetett megvalósítani.

A sejtek szélességbeli variálódásában a mutációnak szintén nem lehetett szerepe. A nódusznélküli sejtek szélességi mérete nem volt öröklésileg fixált, hiszen a kiindulásként szereplő dinodosus sejt klon-származékaiban a nódusz nélküli széles sejtek átmenetekkel kapcsolódtak a nódusznélküli karcsú formákhoz. Azt is láttuk, hogy a nódusz nélküli sejtek szélességére a termőhelyi víznek is volt bizonyos befolyása. Ha volt belőle a tápoldatban, akkor inkább a nódusz nélküli széles sejtek voltak többségben, ha hiányzott, akkor a nódusz nélküli karcsú sejtek is túlsúlyra juthattak velük szemben.

A termőhelyi víz hatótényezője ismeretlen. Lehetséges, hogy a víz lúgosságának volt valami szerepe, mert mindhárom biotop vize lúgos jellegűnek mutatkozott.

3. Úgy látszik, hogy a nóduszképzés és a sejt elszélesedése az *Ankistrodesmus*nál valamilyen kapcsolatban állanak egymással, vagy talán szorosan egybe is tartoznak. Ez a feltételezés a következő tényekből adódik:

a) A természetes biotopokban a nodosus sejtek többnyire egyben szélesek is voltak, illetve: nódusz képzésére inkább a szélesebb sejtek voltak „hajlamosak";

b) Klon-kultúrákban a nódusz nélküli széles sejtforma nagyobb százalékban fordult elő, mint a nódusz nélküli karcsú sejttípus. Lehetséges, hogy a nóduszképzés helyett a sejt teljes elszélesedése következett be;

c) A szabálytalan alakú és egyenlőtlen méretű autospórák képződését csakis a nodosus és a nódusz nélküli elszélesedett sejteknél lehetett észlelni. Nódusznélküli karcsú sejteknél nem láttam ezeknek az érdekes autospóráknak a keletkezését.

Lehetséges, hogy ez az utóbbi két megállapítás vezet majd bennünket a valóság felé. Az előbbiekben többször említettük, hogy a nóduszok bizonyos fejlettségi fok elérése után mint „tevékenységi központok" tűnnek fel, amelyekben a szabálytalan alakú autospórákra való fragmentálódás jellemző. Itt viszonylag rövid idő alatt sokkal több autospóra keletkezik, mint a szabályos osztódási típusnál. Mintha bizonyos gátoltság alól szabadulna fel ilyenkor a sejt, illetve a nódusz plazmaanyaga.

Ilyen tevékenységi központok a nódusz nélküli széles sejtek némelyikénél is jelentkeztek. Úgy látom, hogy ide is vonatkoztatható Czurda [2, 3], Ondratschek [16, 17] és Kellner [10] nézete, amely szerint a sejt növekedési állapota és formája kapcsolatban vannak egymással, s hogy a sejt formája csak az optimális szaporodási intenzitásnál lehet típusos és egységes. Ha a sejtben citokinetikus gátoltság lép fel, akkor a növekedés, a sejtépítés tovább folytatódik, és a normálistól eltérő alakú és méretű sejtek alakulnak ki. Ilyen citokinetikus gátlás léphet fel a nodosus sejteknél és a túlságosan elszélesedett sejteknél egyaránt. Ha a citokinetikus gátlás az *Ankistrodesmus*nál csak időleges, akkor a túlszéles vagy túlnagy méretű sejtek mint rendellenességek jelentkeznek. Ha azonban örökletesen rögzítetté válik, úgy a méretbeli nagyobbodás jellege állandósul. Lehetséges, hogy az *Ankistrodesmus* sejt elszélesedése a sejtosztódás megkésésének, karcsúbbá válása pedig az osztódás gyorsabbá válásának eredménye.

4. Ha a nodosus-jelleg valamely tenyészetben már kialakult, akkor annak továbbadódása legegyszerűbb módon úgy történik, hogy a gömb, tojás, vagy valamilyen más szabálytalan alakú autospórák maguk válnak a következő vegetatív sejtnemzedék nóduszainak kezdeményeivé. Az egyenlőtlen megnyúlás során kialakulnak a nyúlványok, mintegy az autospórából „eredve". Az ilyen mononodosus-jellegű sejt csomója nem kizárólagosan a sejt egyedi fejlődése alatt jön létre „újonnan", hanem jórészt a kiindulásul szolgáló autospórából adódik. Ha közben a kiindulási autospóra nemcsak megnyúlik, hanem szélességében is növekedik, akkor fejlett nódusszal rendelkező sejt keletkezik. Persze ilyen gömb, tojás, vagy más alakú autospórákat a széles sejtek is létrehozhatnak, s így az utóbbiak is kiindulásul szolgálhatnak a nodosus sejtnemzedék kialakulásához. Valószínű azonban, hogy nódusz úgy is kialakulhat, hogy a szélesedő sejt helyileg még jobban kiszélesedik, azaz a sejtépítés folyamata főként bizonyos helyekre összpontosul.

5. Végül érintenünk kell még a legnehezebbnek mutatkozó kérdést: hogyan értelmezhető azoknak a nodosus és nódusz nélküli sejteknek a kialakulása, amelyek az *Ankistrodesmus Braunii* és az *Ankistrodesmus falcatus* között állanak? Ezekre jellemző, hogy a sejt középső szakasza meglehetősen széles, azaz etekintetben az *Ankistrodesmus Braunii* legfontosabb jellegét utánozzák, nyúlványaik pedig fokozatosan vékonyodnak, s hosszan kihúzódva tűszerűen végződnek. Ez utóbbi jelleg viszont az *Ankistrodesmus falcatus* variálódási körébe tartozik.

Hogyan lehetséges az, hogy ebből a típusból klon-származékokban nódusz nélküli karcsú és rövid (50—60 μ hosszú) sejtek is létrejöhetnek? E kettős kérdés egymással összetartozó két variabilitásbeli tényre vonatkozik, amelyeknek alighanem közös alapjuk van. Mindehhez még hozzá kell fűznünk, hogy ilyen átmeneti alkatú rendszertani objektum a taxonómiában nem ismeretes, s így valószínű, hogy az ilyen szervezettípus időnként mindig *újból keletkezik.*

E kérdés megoldásánál más reális lehetőséget egyelőre nem láthatunk, csak azt, hogy az *Ankistrodesmus* szaporodásában bizonyos rejtett ivaros folyamatok is szerepelnek, amelyek következményeként az *Ankistrodesmus Braunii* és az *Ankistrodesmus falcatus* bizonyos jellegei összekerülhetnek, s köztes alakokat, illetve igen nagyméretű sejteket hozhatnak létre.

E feltételezésnek azonban számos nehézsége mutatkozik. Mindenekelőtt azt kell megemlítenünk, hogy a rendszertan szerint az *Ankistrodesmus*nál, illetve általában a *Chlorococcales* (vagy *Protococcales)* rend *Autosporinae* alrendjébe tartozó szervezeteknél, ivaros szaporodás nincs. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy e csoportban rejtett ivarosság után eddig nem is kutattak, hiszen nem indokolta az alrend jellemvonásainak megfogalmazása idején még semmi sem azt, hogy ennek lehetőségét is felvessék. A rejtett ivariságot az *Ankistrodesmus*nál eddig semmiféle morfológiai jelenség alapján nem tudtuk megállapítani. Nem tarthatjuk azonban kizártnak, hogy pl. az ún. Chlorella-ciklusú autospórák [9] bizonyos esetekben sejtfúzióra is képesek. Ez utóbbiak ismételten bekövetkező osztódásánál egyetlen esetben észleltem, hogy az „osztódás" nem következett be, sőt az autospóra befűződése is eltűnt. Azt is több esetben tapasztaltam, hogy az *Ankistrodesmus*nál határozottan kidifferenciálódott sejtmag hiányzik. A kisebb fragmentumszerű autospóráknál olykor még a maganyag sem volt határozottan megállapítható.

Külön kérdés, hogy a sejtek rejtett ivaros fúziója esetén a diploid állapot hány sejtnemzedékre terjed ki. Ha csak egyetlen nemzedék volna diploid, azaz ha a fúzió utáni első sejtoszlásnál bekövetkeznék a redukció, akkor a rendkívüli nagy variabilitás magyarázásánál a rekombinációs mechanizmusra lehetne leginkább gondolni, amely a baktériumoknál feltételezett módon játszódnék le. Ha viszont a „diplofázis" több sejtnemzedéken át tart, úgy a hibridizálódás egyéb jelenségei is szerepelhetnek. Így gondolhatnánk pl. arra, hogy az *Ankistrodesmus* említett köztes alakja intermediër hibrid, amely „hasadással" kisméretű és karcsú sejtformákat is létesít, sőt azt is feltételezhetnénk, hogy a variabilitásban esetleg az ún. „heterózis-hatás" is közrejátszik.

Az elmondottak alapján indokoltnak látszik, hogy a csak ivartalan szaporodásukról ismert egysejtű növényeket a rejtett ivariság lehetősége szempontjából is vizsgáljuk. Mindenesetre ha a rejtett szekszualitást feltételezzük, úgy a polimorfizmus, illetve variabilitás bizonyos jelenségeire magyarázatot is ta-

lálunk. Ha az ivariság lehetőségét elvetjük, úgy a rendkívül nagy formabeli változatosságra magyarázatot nem találunk.

Kétségtelen, hogy a most ismertetett nodosus *Ankistrodesmus* sejtek és az *Ankistrodesmus* közti formája morfológiailag nagyon elütnek azoktól az objektumoktól, amelyek mint taxonómiai egységek ismeretesek. Az ismertetett méret- és alakbeli különbségek azonban nem használhatók fel új faji kategória felállítására, hiszen a klon-kultúrákban pl. a nodosus-jelleg fokozatos csökkenését és eltűnését is lehetett észlelni. Viszont indokoltnak látszik az *Ankistrodesmus* taxonjainak experimentális, illetve genetikai irányú kiértékelése.

IRODALOM

[1] Brunnthaler, J.: Protococcales. In Pascher's Süsswasserflora 5, p. 1—205. 1915.

[2] Czurda, V.: Morphologie und Physiologie des Algenstärkekorns. Beih. Bot. Zbl. 45, 1, p. 97—270, 1928.

[3] Czurda, V.: Experimentelle Analyse der kopulationsauslösenden Bedingungen bei Mikroorganismen. I. Untersuchungen an Algen (Spirogyra, Zygnema und Hyalotheca). Beih. Bot. Zbl. 51, 1, p. 711—762, 1933.

[4] Hortobágyi, T.: Újabb adatok a Balaton mikrovegetációjához. Dunántúli Tud. Intézet Kiadványai 10, p. 1—16, 1948.

[5] Kiss, I.: Egy Kirchneriella faj nagymérvű fragmentációval történő szaporodásáról. Szegedi Ped. Főisk. Évk. p. 117—132, 1956.

[6] Kiss, I.: A szőkehalmi Sós-tavak mikrovegetációja. Szegedi Ped. Főisk. Évk. p. 39—72, 1960.

[7] Kiss, I.: Egy Ankistrodesmus faj variabilitásának experimentációs vizsgálata (kézirat).

[8] Kiss, I.: Egy Ankistrodesmus faj nagymérvű alakbeli variabilitásának, valamint sejtosztódási és sejtszétesési módjainak vizsgálata (kézirat).

[9] Kiss, I.: A Chlorella-ciklus fellépése a Kirchneriella és az Ankistrodesmus egyedi fejlődésében (kézirat).

[10] Kellner, K.: Die Adaptation von Ankistrodesmus braunii an Rubidium und Kupfer. (Dissertáció) p. 662—691.

[11] Klebs, G.: Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena 1896.

[12] Korsikov, O. A.: Визнчник прісноводних водоростей української РСР V. Піаклис Протококови (Protococcineae) Вакуольні (Vacuolales). та Протокови (Protococcales). Видавництво Академії Наук Укратнської РСР, КиЇВ — 1953.

[13] Lemmermann, E.: Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. Hedwigia 37, p. 311, 1898.

[14] McMillan, R.: Morphogenesis and polymorphism of Ankistrodesmus ssp. Jour. of gen. Microbiol. 17, p. 658—677, 1957.

[15] Oettli, M.: Recherches expérimentalessur cinq espécesélémentaires d'Ankistrodesmus. Bull. Soc. Bot., Genéve 19, p. 1—2, 1927.

[16] Ondratschek, K.: Experimentelle Untersuchungen über die Variabilität einiger Desmidiaceen. Planta 26, p. 226—246, 1937.

[17] Ondratschek, K.: Über die „Variabilität" farbloser Flagellaten. Beih. Bot. Zbl. 61, p. 277—309, 1941.

[18] Reverdin, L.: Étude Phytoplanctonique, expérimentale et descriptive des eaux du Lac de Genéve. Extrait des Arch. des Sciences physiques et Naturalles 1. p. 403—450, 1919.

[19] Vischer, W.: Sur le polymorphisme de l'Ankistrodesmus Braunii (Naegeli) Collins. Z. Hydrol. 1, p. 5, 1920.

О БОЛЬШОЙ ИЗМЕНЯЕМОСТИ РАЗНОВИДНОСТЕЙ ANKISTRODESMUS И В ОСОБЕННОСТИ ОБ ОБРАЗОВАНИИ УЗЛОВАТО РАСШИРЯЮЩИХСЯ (НОДОЗНЫХ) КЛЕТОК

И. КИШШ

1. Автор наблюдал в обществе *Ankistrodesmus falcatus* и *Ankistrodesmus Braunii* три раза очень изменчивые, стоящие между типами названных двух видов клетки. Изменчивость имела два главных направления: 1. Возникновение узловатого, нодозного характера, 2. большое колебание ширины клеток.

2. Изменчивость всегда обнаруживалась при естественных условиях (Pusztaföldvár, Harangos ér 3-го октября 1938 года, Sóstó 20-го ноября 1938 года, у города Орошхаза в Malom-tó с 12 января по 5 февраля 1952; два первых биотопа были солеными озерами, и вода третьего также показалася щелочной).

3. Таблицы I—VI показывают клетки из естественного биосестона Harangos-ér и Sóstó, а микроснимки VII—VIII из биосестона Malom-tó и из клоновой культуры собранного там материала. По числу узлов можно различать

а) Одноузловые или мононодозные клетки (табл. II. 7—8, табл. III. 1—8, табл. IV. 1—8).

б) Двухузловые или динодозные клетки (IV. табл. 9, Табл. V. 2—8).

в) Трех- и многоузловые, или три- и полинодозные клетки (Табл. V., 1., 9., Табл. VI. 1—7). Таблицы I—II. показывают *Ankistrodesmus falcatus* и *Ankistrodesmus Braunii*, и стоящие между этими двумя видами формы.

На первой картине таблицы VII. видна одна мононодозная клетка, которая стоит между *Ankistrodesmus Braunii* и *Ankistrodesmus falcatus* (ее отростки были очень длинные, но на картине не видны). Карт. 2.: снимок из биосестона Malom-tó с мононодозными клетками; Карт. 3.: культура исследованного клона на скоплении автоспор. Находящихся в пучке 8 клеток, несмотря на тождественное происхождение, не однообразны.

1. Микроснимок VIII. таблицы показывает промежуточную форму. Она широка, но и отростки ее длинные, иглообразные. ЕЕ узел сравнительно неразвит. Карт. 2.: Клетка динодозного типа, из изоляции ее происходил один из исследованных клонов. Карт. 3.: Мононодозная клетка с нитеобразно тонкими, на концах загнутыми отростками. Из состаревшей культуры. Карт. 4.: Налево мононодозная, ертойная, направо с трехугольным узлом клетка.

4. В приисковом биосестоне 93—94% клеток *Ankistrodesmus* было безузловым и стяойным, то есть, показывало главным образом свойства *Ankistrodesmus falcatus*. Соответствующих *Ankistrodesmus Braunii* широких клеток было мало. Вообще отмечалось, что узловые клетки были гораздо длиннее, чем клетки *Ankistrodesmus falcatus* и *Ankistrodesmus Braunii* из биосестона.

5. В клоне, образовавшегося из изоляции клетки, видой на 2. микроснимке табл. VIII., почти три четверти всех клеток развивались с нодозным характером, то есть нодозный характер, в определенной мере, показался закрепленным. Хотя большинсво узловатых клеток обладало динодозным характером, но присутствующие одно- и безузловые клетки указывали на то, что передавалась тенденция к образованию узлов, а не их число.

6. Исследования, сделанные в потомстве клона показали, что узловый характер не мог быть результатом мутации, но нельзя было считать его также простой модификацией. Мы считали его явлением «закрепленной модификации», так как он показался в ряде дальнейших поколений во все меньшей мере.

7. Узлы, после достижения определенной степени развития, вели себя как «акционные центры», которые характеризовались фрагментацией на неровного или кругловатого вида автоспоры. В них образовалось в течение сравнительно короткого времени гораздо больше автоспор, чем у типа, считанного правильным. Вещество плазмы, по видимому освобождалось из-под определенного торможения. Уширочение и образование узлов клеток вызывались, по всей вероятности цитокинетическим торможением.

8. Если в культуре уже оформился узловый характер, то передача его осуществляется самым простым путем таким образом, что автоспоры неровного или кругловатого вида сами становятся зачатками узлов следующего вегетативного поколения кле-

ток. Отростки «происходят» из автоспоры, но их развитие является чаще всего значительно неровным.

9. Так называемые «межуточные формы» характеризуются тем, что средняя часть клетки широка, а отростки длинные и тонкие. Из них в потомстве клона образуются и безузловые, стройные и короткие клетки. Для объяснения этого явления надо предполагать существование скрытых половых процессов, которые — как это предполагается и у бактерий — могут привести к рекомбинативным механизмам. Если диплоидное состояние длится через несколько поколений то могут играть роль и другие явления гибридизации (интермедиальный гибрид, «гетерозиготное влияние»).

10. Узловатый *Ankistrodesmus* и его межуточная форма значительно отличаются от известных таксономических единиц. Но на основе различий в мере и форме нельзя установить особый таксономический объект. Но автор считает обоснованным экспериментально и генетически анализировать таксономические единицы *Ankistrodesmus*.

ÜBER DIE HOCHGRADIGE VARIABILITÄT DER ANKISTRODESMUS-ARTEN, MIT BESONDERER HINSICHT AUF DIE BILDUNG DER KNOTENARTIG VERBREITERTEN (NODÖSEN) ZELLEN

Von

I. KISS

1. In der Gesellschaft von *Ankistrodesmus falcatus* und *Ankistrodesmus Braunii* habe ich bei drei Gelegenheiten sehr variabile und zwischen dem Typ der beiden Arten stehende Zellen beobachtet. Die Variabilität hatte zwei Hauptrichtungen: 1. Auftreten des nodösen oder knotigen Charakters, und 2. hochgradiges Schwanken der Zellbreite.

2. Die Variabilität zeigte sich bei allen drei Gelegenheiten unter natürlichen Verhältnissen (Pusztaföldvár, Harangos-ér, 3.10. 1938, Sóstó 20.11. 1938, Malom-tó bei Orosháza vom 12.1. bis 5. 2. Das Wasser der ersten zwei Biotope war natronhältig, auch das Wasser des dritten Biotops erwies sich als basisch).

3. Die Tafeln I—VI zeigen Bilder von Zellen aus dem natürlichen Bioseston des Harangos-ér und des Sóstó die Tafeln VII—VIII zeigen Mikroaufnahmen von Zellen aus dem Bioseston des Malom-tó, bzw. der Klonkultur des dort gesammelten Materials. Je nach der Anzahl der Knoten habe ich unterschieden:

a) Einknotige oder mononodöse Zellen (Tafel II, 7—8, Tafel III, 1—8, Tafel IV, 1—8),
b) Zweiknotige oder dinodöse Zellen (Tafel IV, 9, Tafel V, 2—8),
c) Drei- oder mehrknotige tri- oder polinodöse Zellen (Tafel V, 1, 9, Tafel VI, 1—7).

Die Bilder der Tafeln I—II zeigen die Typen von *Ankistrodesmus falcatus* und *Ankistrodesmus Braunii*, bzw. die zwischen den beiden Arten stehenden Formen.

Auf Tafel VII, Bild 1 ist eine mononodöse Zelle zu sehen, die zwischen *Ankistrodesmus Braunii* und *Ankistrodesmus falcatus* steht (die Fortsätze waren sehr lang, sind aber auf dem Bild nicht sichtbar). Bild 2: Aufnahme aus dem Bioseston des Malom-tó, mit mononodösen Zellen; Bild 3: Eine Zellgruppe des untersuchten Klons, auf einer Anhäufung von Autosporen angesiedelt. Die 8 Zellen des Bündels sind trotz ihrer gemeinsamen Herkunft nicht gleich.

Tafel VIII, Mikroaufnahme 1 zeigt eine Mittelform. Die Zelle ist breit, aber auch die Fortsätze sind lang, nadelartig. Der Nodus dagegen ist verhältnismäßig schwach entwickelt. Bild 2: Zelle dinodösen Charakters; aus der Isolierung derselben stammte einer der eingehend untersuchten Klone. Bild 3: Mononodöse Zelle mit fadenartig dünnen und an den Enden gebogenen Fortsätzen. Aus einer hingealterten Kultur. Bild 4: Links eine mononodöse, schlanke, rechts am Rand eine mit einem dreieckigen Nodus versehene Zelle.

4. In dem Bioseston des Fundorts waren 93—94% schlanke Zellen ohne Nodus, d. h. sie zeigten meist den *Ankistrodesmus falcatus*-Charakter. *Ankistrodesmus Braunii* entsprechende breite Zellen gab es wenig. Es war im allgemeinen auffallend, daß die nodösen Zellen ziemlich länger waren als die Zellen von *Ankistrodesmus falcatus* und *Ankistrodesmus Braunii* Individuen des Biosestons.

5. Die auf Tafel VIII, Mikroaufnahme 2 befindliche Zelle wurde isoliert; beinahe 75% der Zellen des Klons entwickelten sich nodös, d. h. der nodöse Charakter zeigte sich bis zu einem gewissen Grad stabil. Die knotigen Zellen waren zwar meist von dinodösem Charakter, aber die übrigen mononodösen und keinen Nodus aufweisenden Zellen wiesen darauf hin, daß nicht die Zahl der Noden, sondern nur die Tendenz der Nodus-Bildung weitergegeben worden war.

6. Nach den Untersuchungen die an den Klon-Nachkommen angestellt wurden konnte der nodöse Charakter nicht das Ergebnis einer Mutation sein, konnte aber auch nicht eine einfache Modifikation darstellen. Wir betrachteten sie als „Dauermodifikation"-Erscheinung, da der Charakter sich im Laufe der Generationen in immer kleinerem Maße zeigte.

7. Die Noden erschienen, nachdem die Zellen einen gewissen Entwicklungsgrad erreicht hatten, als „Tätigkeits-Zentren", für welche sich die Fragmentation zu unregelmäßigen oder rundlich geformten Autosporen charakteristisch erwies. In diesen entstanden in relative kurzer Zeit viel mehr Autosporen, als bei dem als regelmäßig angenommenen Teilungstyp. Es schien, als ob das Plasmamaterial der Zelle hier von einer gewissen Hemmung befreit worden wäre. Die Verbreiterung der Zellen und die Knotenbildung waren wahrscheinlich von einer zytokinetischen Hemmung verursacht worden.

8. Wenn sich der nodöse Charakter in einer Kultur schon ausgebildet hat, so geschieht die Weitergabe desselben auf die einfachste Weise so, daß die rundlichen oder unregelmäßig geformten Autosporen selbst zu den Ansätzen der Noden der folgenden vegetativen Zellgeneration werden. Die Fortsätze „stammen" aus der Autospore, aber ihre Entwicklung ist meistens bedeutend inäqual.

9. Für die sog. „Mittelformen" ist es charakteristisch, daß der mittlere Teil der Zelle breit ist, die Fortsätze aber lang und dünn verlaufend. Aus diesen Klon-Abkömmlingen haben sich auch schlanke und kurze Zellen entwickelt. Um diese Erscheinung erklären zu können, muß man das Worhandensein verborgener Geschlechtsvorgänge voraussetzen, die — wie es auch von den Bakterien angenommen wird — zu rekombinativen Mechanismen führen können. Wenn der diploide Zustand eventuell mehrere Generationen hindurch dauert, dann können auch andere Erscheinungen der Hibridisation vorkommen (intermediär-hibrid, „Heterozygoten-Wirkung").

10. Die Zwischenform des nodösen *Ankistrodesmus* und des *Ankistrodesmus* weicht zwar sehr von den bekannten taxonomischen Einheiten ab. Aber es erscheint unbegründet, auf Grund von Maß- und Formverschiedenheiten ein besonderes taxonomisches Objekt aufzustellen. Dagegen erscheint die experimentelle und genetische Auswertung der taxonomischen Einheiten von *Ankistrodesmus* begründet.

A SEJTEK EGYENLŐTLEN OSZTÓDÁSÁNAK GYAKORISÁGA A NÖVÉNYI MIKROSZERVEZETEK VILÁGÁBAN

Írta: KISS ISTVÁN

I. Bevezetés

A fejlettebb növénytípusok körében a sejtek egyenlőtlen (inekvális) osztódása elterjedt jelenség, s gyakran úgy lép fel, mint a szöveti differenciálódás törvényszerű alapja. Erre vonatkozólag számos példa ismeretes.

Beszélni szokás a plasztidák és az örökítő tényezők egyenlőtlen elosztódásáról, valamint a szövetek differenciálódásához vezető egyenlőtlen sejtosztódásról. A plasztidák egyenlőtlen elosztódásának eredményeként ismeretes a fehér- és zöldfoltosság néhány esete. A „fehértarkaság" e formájának az a magyarázata, hogy az osztódó sejtben levő normális és színtelen plasztidák teljesen elkülönülten kerülnek át az utódsejtekbe, azaz az egyik utódsejt csak zöld és egészséges, a másik viszont csak színtelen plasztidákat kap. Az is előfordulhat, hogy az egyik utódsejt egyáltalán nem kap színtesteket. Az *Anthoceros* moha antheridiumának differenciálódásánál ez törvényszerű jelenség. Megtörténhet az is, hogy az osztódó sejt egyik pólusára több plasztida kerül mint a másikra, így az egyik sejt egészséges zöld színtestben gazdagabb lesz. Az öröklődési tényezők egyenlőtlen elosztódása is lehetséges, de itt a magyarázat még nem egységes. A dohánynál megfigyelték, hogy az egyik kromoszóma helyett csak egy gyűrűszerű fragmentum fordul elő, amely a sejtosztódásnál kettéosztódik, de nem egyenlően oszlik el, hanem mindkét gyűrűszerű képződmény az egyik utódsejtbe kerül. Evvel párhuzamosan a sziromlevelekben eltérő színeződés jelentkezik; a duplagyűrűs esetben a szirmok sötétcsíkosak lesznek, a gyűrűnélküli esetet viszont a fehércsíkoltság jellemzi. Egyesek lehetségesnek tartják az ún. szomatikus „crossing-over" jelenségét is.

A normális differenciálódáshoz vezető egyenlőtlen sejtosztódásnak sok esete ismeretes. A zárvatermők embriózsákanyasejtjének redukciós osztódásával négy haploid sejt keletkezik, amelyek közül azonban csak egy marad meg, a másik három felszívódik. A megmaradó embriózsák-sejt hármas osztódással létrehozza az embriózsák nyolc sejtjét. Egymás között azonban ezek sem teljesen egyenlőek. A petekészülék három sejtjénél különösen kihangsúlyozódik a petesejt különböző volta, ennél marad csak meg a jellegzetes sárgászöld pigmentanyag. A keletkezett zigóta első osztódása is egyenlőtlen eredményre vezet: az egyik sejt létrehozza a csírafüggesztőt, a másikból pedig az embrió alakul ki. Az első pollenszemmitózis is két eltérő sejtmagot eredményez. Az egyik a generatív mag, amely kisebb és kromatikus állományban gazdagabb, a másik a vegetatív nukleusz, amely nagyobb és lazább szerkezetűnek mutatkozik. GEITLER szerint ennek az az oka, hogy az előbbi mag kisebb

mennyiségű és sűrű, az utóbbi pedig nagyobb mennyiségű és vakuolizált citoplazmába ágyazódik be. Egyenlőtlen osztódások révén differenciálódnak ki a dermatogénből és a protodermából a gyökérszőrök és a sztómák is. A májmohák archespóriumában hasonlóan jönnek létre az eláterek és a spórák. Valamely sejt osztódásakor az egyik sejt osztóképességét elveszíti és elátert képez, a másik viszont tovább osztódik spórákká. Az endodermiszben az áteresztő sejtek, a háncsrészben a rostacső és a kísérősejt szintén inekvális osztódások eredményei. Az algák világában a *Chara*-félék szegmentumsejtjei ugyancsak jó példák az egyenlőtlen osztódásra. A csúcssejtről lefűződő szegmentumsejtek egy szomatikus és egy embrionális sejtre osztódnak. A szomatikus sejt nem osztódik tovább, hanem erősen növekedik, az embrionális sejt ezzel szemben nóduszokat, illetve „levél"- és „sarj"-képződményeket hoz létre.

Az utóbbi három évtized során megállapítást nyert, hogy az egyenlőtlen sejtosztódás a növényi mikroszervezeteknél is előfordul. Itt természetesen nem a szöveti differenciálódásnak, hanem az új alakok létrejöttének, illetve általában a variabilitásnak lehet egyik alapjelensége. A citromsav felhasználására képes *Escherichia coli* pl. egyenlőtlen osztódás révén két irányban is változhat. Az egyik irányban a citromsavat felhasználó képesség eltűnik véglegesen, a másik iránynál viszont csak átmenetileg, mert ez utóbbi a kiindulási alak újbóli létrehozására képes. E jelenség magyarázataként feltételezték, hogy valamely öröklődési tényező nem osztódik, s így az csak az egyik utódsejtnek válik részesévé, vagy bár osztódik az öröklődési faktor, de mindkettő az egyik sejtbe kerül. Osztódó baktériumoknál felléphetnek morfológiai különbségek is az utódsejtek között. Az ún. heteromorf osztódás esetén a két utódsejt mérete különböző. Ez főként idős tenyészetekben jelentkezik.

Az utóbbi időben az algák egyenlőtlen sejtosztódásának kérdése is felmerült. POLJANSZKIJ a fajról szóló előadásában kiemelte BRASZLAVSZKAJA ide vonatkozó vizsgálatait, amelyek szerint az *Euglena*-félék osztódásánál a keletkező két utódsejt nem azonos értékű. LANGEROVÁ [16, 17] csehszlovák kutató a *Mesotaenium caldariorum* egysejtű zöldalgánál megállapította, hogy az osztódásnál keletkező két utódsejt között a morfológiai különbség elsősorban a hosszúságban mutatkozott. Funkcióbeli különbséget is megállapított, ami elsősorban abban nyilvánult, hogy a két utódsejtnek az újbóli osztódáshoz különböző hosszú időre van szüksége. Azt találta, hogy a később osztódó sejtek rövidebbek. Ionizációs sugárzásra a rövidebb sejt nagyobb érzékenységet mutatott. A besugárzás hatása a sejt abszolút hosszával áll kapcsolatban. A sejtek hosszának növekedésével a sugárzás károsító hatása csökken.

II. Saját vizsgálatok ismertetése

Az egysejtű növényi mikroszervezetek körében előforduló egyenlőtlen osztódásra a nagyfokú variabilitás terelte a figyelmemet. Első ízben 1931-ben tűnt fel előttem, hogy az *Euglena-*, *Phacus-* és *Trachelomonas*-félék vízvirágzásaiban a variabilitás olyan nagymérvű lehet, hogy a bioszesztonban a típustól eltérő szervezetek vannak túlsúlyban. Ez a jelenség csupán a környezethatás különbségének feltételezésével nem volt értelmezhető, hiszen azonos időpontban és azonos térben az illető species egyedei azonos körülmények között tenyésztek. Viszont ennek ellenére igen gyakran jelentkeztek fejlődésbeli rendellenességek, amelyek az egyedi fejlődés és a sejtosztódás tanulmányozását indokolták. Különös jelentősége mutatkozott ennek a *Trachelomonas* körében. A sejtosztódások tanulmányozásakor arról győződhettem meg, hogy a sejtek egyenlőtlen osztódása olykor gyakoribb volt, mint az egyforma utódsejteket létrehozó osztódás.

A *Trachelomonas crebea* és a *Trachelomonas scabra* egyenlőtlen osztódásait 1934—35-ben mind a természetes bioszesztonban, mind a kultúrákban igen gyakoriaknak találtam. Ez részemre akkor különösen sok nehézséget okozott, mert disszertációmat készítettem, s akkor az volt az általános felfogás, hogy az anyasejt osztódásából keletkező utódsejtek egymással teljesen egyenlő értékűek. Nálam pedig az egyenlőtlen osztódások szinte gyakoribbak voltak mint az észlelhetőleg „normálisak". Eleinte úgy látszott, hogy a „rendellenes-

ségeket" nagy tömegük ellenére is el kell hagynom. Észleléseimet azonban részben mikroszkópi fényképfelvételek, részben kultúra-preparátumok segítségével igazolni, illetve újból bemutatni tudtam, s így 1939-ben az ide vonatkozó megfigyeléseim teljes egészükben nyomtatásban is megjelenhettek [4]. Az 1934—35-ben végzett *Trachelomonas*-vizsgálataimat néhány évvel később jelentősen kiegészíthettem. Ismételten azt tapasztaltam, hogy olykor minden osztódásnál volt valamilyen különbség az utódsejtek között.

Az eddigiek során egyenlőtlen sejtosztódást észleltem vagy vizsgáltam a következő növényi mikroszervezeteknél: *Gomphosphaeria, Chamaesiphon, Nostoc, Nodularia, Xenococcus, Oscillatoria, Euglena, Phacus, Trachelomonas, Strombomonas, Botryococcus, Chlamydomonas, Chlorogonium, Pediastrum, Scenedesmus, Ankistrodesmus, Ulothrix, Stigeoclonium, Cladophora, Spirogyra.*

Vizsgálataim során általában arra a tapasztalatra jutottam, hogy az osztódások igen gyakran akkor is egyenlőtlenek, ha azt feltűnőbb morfológiai bélyeg nem árulja el, illetve ha az első pillanatra nem észlelhető. *Az alig észlelhető morfológiai különbségek, illetve az élettani vonatkozásokban „rejtett" egyenlőtlenségek azonban nyilvánvalóvá válnak „megnehezített" életkörülmények között, azaz különösen kedvezőtlen körülmények hatására.* Ilyenkor az egyébként csak közvetetten, azaz csak kísérletileg kimutatható különbségek mintegy „előhívódnak", vagyis morfológiailag is kifejezésre jutnak. Ez azt mutatja, hogy valamely anyasejt osztódásából keletkezett utódsejtek a kedvezőtlen körülményeket nem egyenlő mértékben viselik el. Vannak olyanok, amelyek „rezisztenseknek" bizonyulnak, ezek életben maradnak, a kevésbé ellenállók viszont elpusztulnak.

Az utódsejtek közötti különbségeknek a következő megnyilvánulási formáit észleltem, illetve vizsgáltam:

A) *Morfológiai különbségek:*

1. Méretbeli különbségek,
2. Alakbeli különbségek,
3. Felépítésbeli eltérések;

B) *Élettani különbségek:*

1. Az újabb osztódáshoz szükséges időtartam különbözősége,
2. Vitalitásbeli különbségek,
3. Ingerélettani különbségek,
4. Ozmotikus viszonyokban megnyilvánuló különbségek,
5. A fotoszintézis intenzitásának esetleges különbözősége.

A vizsgált sejteken egyazon időben néha többféle különbség is észlelhető volt. Bizonyos, hogy megfelelőbb módszerekkel a különbségeknek még gazdagabb skálája lesz feltárható.

Saját vizsgálataimat az előbbi sorrend szerint ismertetem, mindig megjelölve az egyes különbözőségi formák gyakorisági fokát is. Az ismertetés során hivatkozom a már közölt adataimra, illetve újabb eredményeket is bemutatok.

A) *Morfológiai különbségek valamely anyasejt osztódásából származó utódsejtek között*

Mindenekelőtt meg kell jegyeznünk, hogy a méret- és alakbeli különbségek igen sokszor együttjárnak. Az eltérő alakú sejtek méretviszonyai többnyire jelentősen különböznek. Éppen ezért elsősorban csak a közelítően azonos alakú utódsejtek méretbeli különbözőségét vesszük figyelembe.

1. Méretbeli különbségek az utódsejtek között.

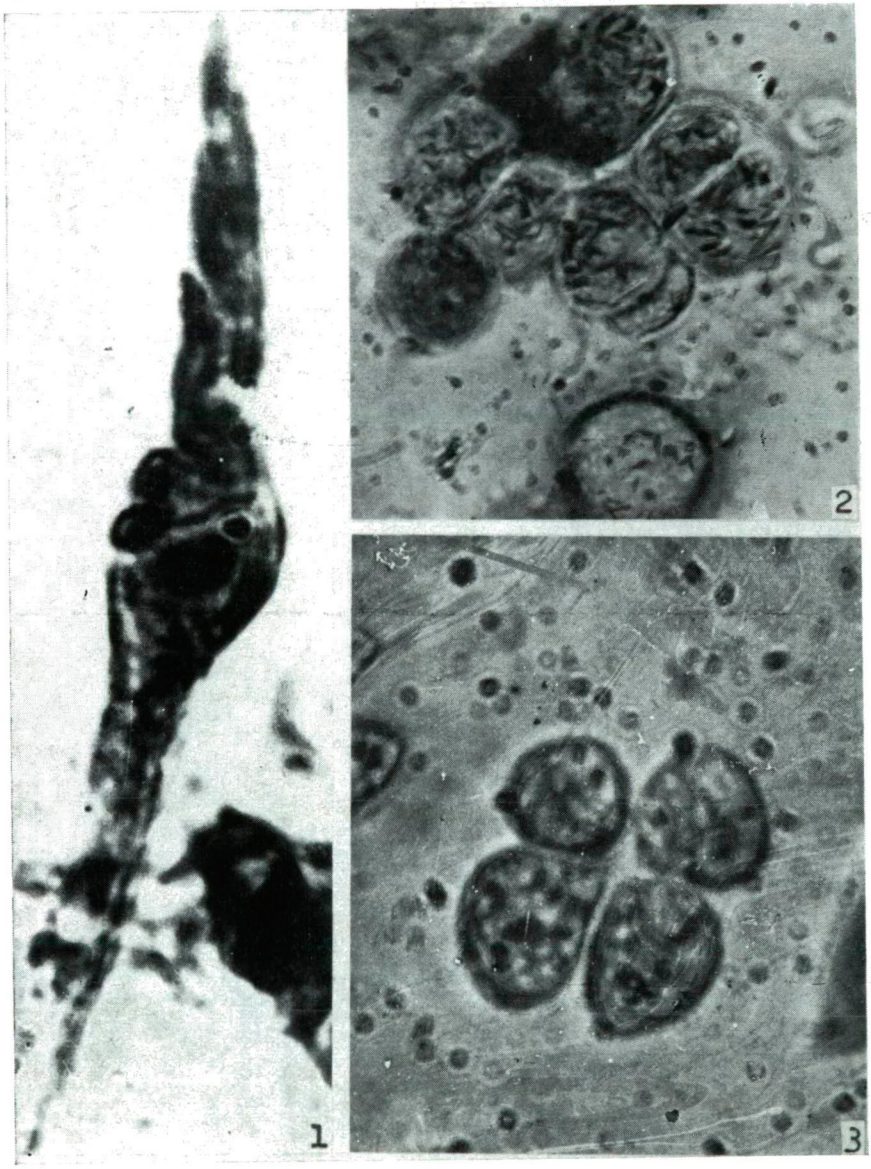
Talán ez a legáltalánosabban előforduló különbség az utódsejtek körében. Nagy méretbeli különbségeket észleltem a *Phacus Wettsteinii* utódsejtjei között. Egy vízvirágzás nagy variabilitását 1933-ban részben erre próbáltam visszavezetni [15]. A *Trachelomonas crebea* kultúrázatlan és kultúrázott egyedeinél ugyancsak nagy különbségek léphettek fel az egyes osztódások alkalmával. A kisebb sejt gyakran „csenevész" külsőt mutatott, s életképessége is csökkentnek bizonyult [4].

A *Chlorococcales* körében a legnagyobb mérvű különbségeket az ún. *nodosus Ankistrodesmus* autospóra sejtjei között észleltem [14]. Az I. tábla 1. mikrofelvételén egy *mononodosus Ankistrodesmus* sejt látható. Általában tapasztalható volt, hogy elsősorban a nódusz plazmatartalma tagolódott különféle alakú és nagyon egyenlőtlen méretű autospórákra. A képen eléggé feltűnik, hogy a nódusz baloldali részében két igen kis méretű autospóra különült el. A sejt egyéb helyein is az egyenlőtlen részekre való „töredezés" következett be. Sajátságos, hogy jellegzetes sejtmagot ezeknél az osztódásoknál nem lehetett kétségtelenül kimutatni. A *nodosus Ankistrodesmus* körében gyakran lehetett észlelni a két egyenlőtlen méretű sejtre való harántosztódást is. A IV. tábla 4. mikrofelvételén ez az eset szemlélhető. A jobboldali utódsejt nemcsak rövidebb volt, hanem ki is dudorodott. Ez és az előző mikrofelvétel az orosházi Malom-tó 1952 januári bioszesztonjából készült. Hasonló egyenlőtlen osztódást mutat be ugyanennél az objektumnál az V. tábla 9—12. képe is. Ez utóbbiak azonban a Harangos-ér 1938. évi bioszesztonjában előforduló sejtekről készültek. Az *Ankistrodesmus falcatus var. tumidus* hosszanti rézsútos osztódása is eredményezhet egyenlőtlen méretű utódsejteket. Erről a *Chlamydomonas incerta* tömegprodukciója meteorobiológiai elemzésével foglalkozó munkám [9] is beszámol. A jelenséget ott a színes képmelléklet 36. ábrája szemlélteti.

A *Crucigenia triangularis* kakasszéki előfordulása (1954) alkalmával is gyakoriak voltak a cönóbiumokban az egyenlőtlen méretű sejtek. Az I. tábla 3. mikrofelvételén látható négyes cönóbiumban minden sejt eltérő méretű. Hasonló jelenség volt észlelhető a több sejtből álló cönóbiumoknál is. Megjegyzem, hogy BRUNNTHALER határozókönyvében [1] szereplő illusztráció (172. oldal 246—a ábra) is igazolja az általam tett megállapítást.

A *Chlamydomonas* fajoknál is nagyon gyakori az utódsejtek méretének különbözősége. A II. tábla 1—2. képei a *Chlamydomonas incerta* egyenlőtlen osztódását szemléltetik. Különösen a 2. kép mutatja az anyasejt burkában bentmaradó egyenlőtlen sejteket. Mindkét eset az 1944-ben Pápán észlelt vízvirágzásban fordult elő [9]. A *Chlamydomonas incerta* különböző fejlődési állapotairól előbb idézett munkám [9] színes képmelléklete több egyenlőtlen osztódást is bemutat. Pl. a 18., 20—21. ábrák egyenlőtlen zoospórakezdemé-

I. tábla



1. Fejlett csomóval rendelkező mononodosus *Ankistrodesmus* sejt. A nódusz bal oldalán kisebb autospórákra való fragmentálódás látható. Ásványi tápoldat tenyészetéből. A tenyészet eredetileg az orosházi Malom-tó 1952. I. 25-iki bioszesztonjából származott 2160 : 1. — 2. Az *Euglena gracilis* palmella-állapotában a sejtpárok sejtjei többé-kevésbé egyenlőtlen méretűek 400 : 1. — 3. *Crucigenia triangularis* négysejtű cönóbiuma egyenlőtlen méretű sejtekkel 2000 : 1.

nyeket ábrázolnak. Fragmentációs jellegű osztódással ez a faj Protococcoid sejteket és aplanospórákat is létrehozott, s ezek között is nagyon gyakoriak voltak az egyenlőtlen méretű osztódások (színes képmelléklet 31., 34. és 37. ábrái).

A II. tábla 3—4. képe egy közelebbről nem determinálható, de igen variabilis *Chlamydomonas* speciest illusztrál, amely a csorvási Hajdúvölgyi-ér egyik vízvirágzásában jelent meg 1939 májusában. A 4. kép kezdődő zoospóraképzést szemléltet, amely már az első osztódásnál is különböző méretű utódsejteket produkált. A II. tábla 5. képén ábrázolt sejt a *Chlamydomonas Steinii* Pápán 1944-ben általam vizsgált fakultatív-jellegű „hóvirágzásából" való. A gloeocystis-állapotban levő négyes osztódás minden sejtje eltérő méretű. Ugyanebből a hóvirágzásból a korábban megjelenő beszámolóm [7] színes képmelléklete még több méretbelileg egyenlőtlen osztódást is bemutat. Pl. a 16. kép a zoospóraképzés első lépését szemlélteti, amely ugyancsak különböző méretű utódokat eredményezett. A 22—23. képek hasonló jelenséget szemléltetnek, de az osztódás az anyaburkon kívül történik. Az olvadó hó felületén még igen sok egyenlőtlen osztódás jelentkezett, amelyeknek főbb típusait idézett munkám képmelléklete szemlélteti. A *Chlamydomonas* zoospóraképzése sok egyenlőtlen méretű osztódást produkál, amelyek között különösen az első szokot leginkább feltűnni. A vízvirágzásokról szóló összefoglaló munkámban [8] a *Chlamydomonas intermedia* zoospóraképzésének első osztódását a 37. oldalon a III. tábla 1. mikrofelvételén mutattam be. Az anyasejt burkán belül a két utódsejt ez esetben is jelentős méretbeli különbséget mutat. A *Chlamydomonas* egy kryofil fajának egyenlőtlen osztódását a kaukázusi hó hóvirágzásos tömegprodukciójában is megtaláltam [10].

Az *Euglena* fajoknál különösen a lekerekedett gallertburkos állapotban lehet a sejtek egyenlőtlen osztódását megfigyelni. Az I. tábla 2. mikrofelvétele az *Euglena gracilis* palmella-állapotban levő sejthalmazát szemlélteti. E halmazban négy sejtpár látható, s a párok sejtjei méretbelileg többé-kevésbé különböznek. A legalsó sejtpár igen nagymérvű egyenlőtlenségével tűnik ki. Az *Euglena gracilis* utódsejtjeinek egyenlőtlen méretviszonyaira korábban [11] már részletesen rámutattam (66. old. 1., 67. old. 5—6. mikrofelvételek). Az utódsejtek közötti méretbeli különbségeket az *Euglena acus* borsókivonatos kultúráiban is észleltem [11].

A *Phacus*ok sejtosztódása is néha feltűnő nagy mértékben mutat méretbeli egyenlőtlenségeket. Különösen a kultúrázás körülményei között. *A Phacus*-jellegek rendszertani értékét vizsgálva [6] a *Phacus longicauda (Phacus tortus?)* osztódásból eredő méretbeli monstruozitásának három esetét figyeltem meg:

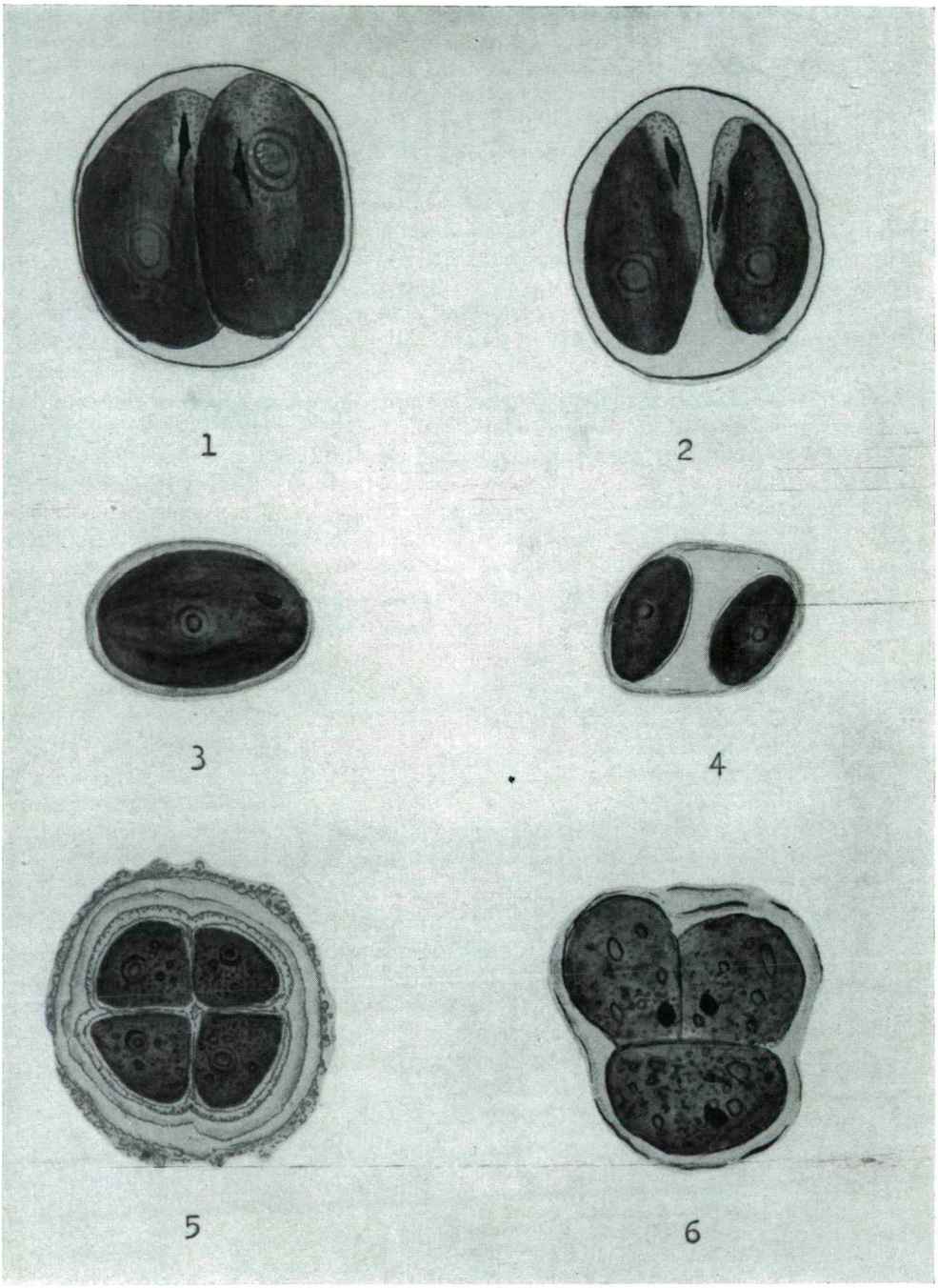
a) Az egyik utódsejt rövid és hegyes nyúlványú lesz. Ez közvetlenül annak az eredménye, hogy az anyasejt nyúlványa nem osztódik pontosan két egyenlő részre. Az egyik utódsejt nyilván idő előtt elválik, s közben csökevényes nyúl-

---

II. tábla

1—2. *Chlamydomonas incerta* egyenlőtlen osztódása. Az anyasejt burkában maradó utódsejtek mérete különböző 2100 : 1. — 3—4. *Chlamydomonas spec.* vegetatív sejtje és zoospóra-képzésének első osztódása egyenlőtlen méretű utódsejtekkel 1200 : 1. — 5. A *Chlamydomonas Steinii* gloeocystis-állapotának négyes osztódása. Az utódsejtek mérete nem egyenlő 1000 : 1. — 6. *Euglena proxima* egyik utódsejtje újból osztódott. Az „unoka"-sejtek méretben különböznek 1500 : 1.

II. tábla



ványkezdete úgy „hasad le" a másikról, mint valami egyenetlen szálazású fadarabról egy szilánk. Ezt az esetet a III. tábla 1. képe szemlélteti. Nem tudjuk, hogy ennek az abnormisnak mutatkozó osztódásnak mi az oka. Mindenesetre a gátló tényező eredményeként a *Phacus* tenyészetben, illetve a természetes környezetben, a bioszesztonban, rövid nyúlványú, „curta"-formák jelentkeznek, amelyek alkalmat adnak új formák megkülönböztetésére is. Általában tapasztaltam, hogy a gyorsabban leváló egyed többnyire igen rövid nyúlványnyal is rendelkezik.

b) A monstruozus osztódás második esete az, amidőn az egyik egyed rövid és tompa nyúlványú lesz. Ezt az esetet a III. tábla 2. képe szemlélteti. A nyúlványok elválása kezdetén megtörténhetik, hogy az egyik utódsejt a másikról váratlanul „letörik", aminek eredményeként az utóbbi sejt nyúlványa nemcsak rövid, hanem tompa végű is lesz. Ilyen monstrozitás eredményeként jelennek meg a III. tábla 4—6. képein látható tompanyúlványú formák.

A két utódsejt nyúlványának korai „széthasadását" megokolni nem tudjuk. Lehetséges, hogy a nyúlvány struktúrája inhomogén, illetve abnormisan sodrott, amely korai lehasadást vagy letörést okoz.

c) Az osztódásbeli monstrozitás harmadik esete az volt, hogy az anyasejt testlapjából az egyik utódsejt kisebbet kapott. Ennek egy szélsőséges esetét már bemutattam a sejtek egyenlőtlen osztódásáról korábban megjelent munkámban [11]. Kevésbé szélsőséges esetet láthatunk a III. tábla 3. képén. A jobb oldali sejt valamivel nagyobb testlappal rendelkezett.

A *Trachelomonas* fajok kultúrabeli viszonyok között szintén igen nagy mértékű osztódásos különbségeket mutathatnak. Ezekről korábban már részletesen beszámoltam [4, 11].

2. Alakbeli különbségek az utódsejtek között.

A méretbeli egyenlőtlen osztódás a szélesség és hosszúság viszonyát a két utódsejt között gyakran megváltoztatja, ami azok alakbeli különbségét idézheti elő. Ezek a kontúrbeli változások azonban ritkán jelentősek.

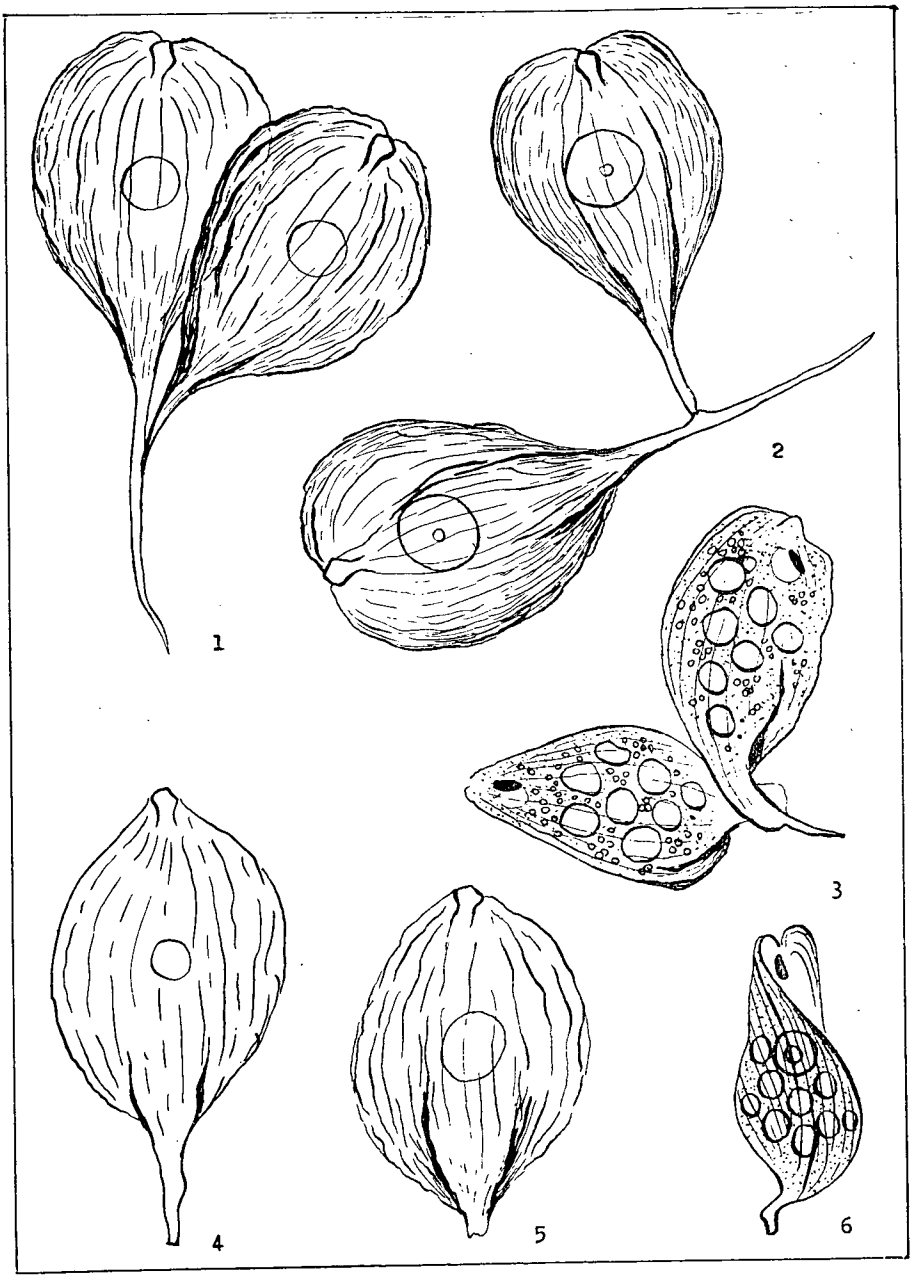
Nagymérvű alakbeli változást eddig két egyenlőtlen osztódási féleségnél észleltem, éspedig: *a)* az ún. horpadásos fragmentációnál és *b)* a karéjos v. gömbhéjas osztódásnál.

a) A horpadásos fragmentáció, mint arról korábban már megemlékeztem [5], a *Nautococcus mamillatus* tetrádosan megjelenő aplanospóra sejtjeinél rendszerint babszem vagy vese alakú, homorú oldalukkal egymás felé fordult utódsejteket eredményez. Néha azonban megtörténik, hogy csak az egyik utódsejt lesz babszem alakú, a másik homorú oldal helyett is domború oldallal rendelkezik. Ritka jelenség.

III. tábla

1. A *Phacus longicauda* osztódásánál az egyik utód nyúlványa előbb „lehasad" és rövid, de hegyes nyúlványú sejt keletkezik 1000 : 1. — 2. Előbbi faj osztódásánál az egyik egyed nyúlványa hirtelen „letörik", s így egy rövid és tompa nyúlványú sejt jön létre 1000 : 1. — 3. A *Phacus longicauda* rövid nyúlványú egyede osztódásánál az egyik utódsejt (balról) testlapja kisebb lesz 700 : 1. — 4—6. A *Phacus longicauda (Ph. tortus?)* sejtpéldányai, amelyek keletkezésekor a nyúlvány a másik sejtről „letört". 4—5. 1000 : 1, 6 = 600 : 1.

III. tábla



b) A karéjos vagy gömbhéjas osztódást ugyancsak a *Nautococcus* fajoknál észleltem, s erről egy külön munkámban már beszámoltam [12]. Eszerint ennek az a lényege, hogy „... a sejtosztódás során a plazma egy része az anyasejt egyik oldalára húzódik, ott karéjszerű tömörülést alkot, s az anyasejt többi plazmájától homorú fallal elválasztódik. Így két egyenlőtlen alakú és méretű utódsejt keletkezik. Az egyik utódsejt gömbhéjszerű vagy karéj alakú — aszerint, hogy az anyasejt gömb alakú vagy korongszerű volt-e — s az osztódás elején az anyasejtben kikülönült plazmaanyagot örökli. A másik utódsejt az anyasejtnek abból a plazmarészéből alakul, amely az említett karéjszerű egyoldalas tömörülésben nem vesz részt, s ennek megfelelően továbbra is nagyjából gömb alakú marad." Ehhez hasonló osztódási módot más szervezetnél még nem észleltem. Ritka jelenség ez, mivel maga a *Nautococcus* is ritkán fordul elő hazánkban [13].

3. Felépítésbeli (struktúrabeli) különbségek az utódsejtek között.

Az osztódás során az anyasejt strukturális alkotórészei nem egyenlő mértékben oszlanak meg a két utódsejt között. Legfeltűnőbb formáit eddig az *Euglenophytonok* körében észleltem.

Hétköznapinak mondható jelenség, hogy az *Euglena*-anyasejt osztódásánál az egyik utódsejt stigmát nem örököl, mivel a stigma nem osztódik, vagy ha osztódik is, az egyik tönkremegy, szétesik. Az *Euglena gracilis, Euglena proxima* és *Euglena polymorpha* esetében ezt már többször tapasztaltam. Valószínű, hogy az egyik utódsejt stigmájának széteséses eltűnése összefüggésben áll avval a jelenséggel, hogy az egyik utódsejtben a stigma ismételten osztódik. A Pápán 1944-ben vizsgált fakultatív jellegű hóvirágzásban e jelenségek az *Euglena proxima* és az *Euglena polymorpha* sejtjeiben a következő számszerűségek szerint léptek fel:

Species	A stigma száma vagy állapota					
	sejtek össz.	egy ép stigma	egy osztódó stigma	két ép stigma	egyik utódnál a stigma szétesik	egyik utódnál nincs stigma
Euglena proxima	81	61	9	4	3	4
Euglena polymorpha	92	75	5	3	6	3

Az említett fakultatív jellegű kryobiontizmust ismertető munkám [7] színes képmellékletén e két *Euglena*-féleség stigmájának osztódása látható (2., ill. 6. képek). A *Trachelomonas crebea* tenyészetében több esetben észleltem, hogy a stigma nélküli sejtek egyben életképteleneknek is mutatkoztak.

A plasztidák és a paramilumok számszerűségi viszonyai is mutathatnak különbségeket. A *Trachelomonas* és a *Phacus* borsókivonatos tenyészeteiben gyakori volt, hogy a két utódsejt plasztiszállománya különbözött. A plasztiszban szegényebb sejtek valamivel világosabb árnyalatúak voltak. A paramylumoknak az osztódó sejtben való egyenlőtlen szétoszlását eddig az *Euglena acus, Euglena proxima és Euglena polymorpha* fajoknál figyeltem meg.

Az *Euglena* és a *Trachelomonas* körében az utódsejtek flagellummal való ellátottságát is vizsgáltam. Mivel az *Euglenák* legtöbbnyire gallertburokba lekerekedve osztódnak, flagellumukat előzőleg eldobják. Így mindkét utódsejt többnyire flagellum nélkül jön létre. Ha a lekerekedés elmarad, akkor rendszerint mindkét utódsejt flagellumos. A *Trachelomonas crebea*nál azonban figyelemreméltó különbségek mutatkozhatnak, elsősorban a borsókivonatos kultúrázás feltételei között. Igen gyakori eset volt, hogy a tokon belül kettéosztódott protoplaszt egyike rendelkezett flagellummal, a másika nem. Az ostorral rendelkező utódsejt állandó és igen aktív flagellum-mozgás kíséretében hamarosan kipréseli magát a tokból, s szabadon tok nélkül egy ideig „*Euglena-fázisát*" éli. Később azonban ez is tokot fejleszt. A másik utódsejt, amelyik az anyasejt tokjában marad, legfeljebb csak gyenge metabolizáló mozgást végez. Néha hosszú ideig teljesen mozdulatlannak látszik. Kultúrákban gyakran meg lehetett figyelni, hogy a csupaszon osztódó („Euglena-fázisú") anyasejtek egyenlőtlen méretűek voltak. A nagyobbik utódsejtnek volt flagelluma, a kisebbiknek nem. A kisebb sejtek többnyire életképteleneknek mutatkoztak.

Néha meg lehet figyelni az utódsejtek plazmájának eltérő granuláltságát is. E jelenség főleg a *Chlamydomonas*nál fordul elő, mégpedig az egyenlőtlen méretű utódsejtek képződése alkalmával. A méret- és a granuláltságbeli különbségek között azonban egyértelmű kapcsolatot eddig nem sikerült megállapítanunk. Az elhaló *Trachelomonas* utódsejteknél két ízben azt is megfigyeltem, hogy plazmájuk erősen vakuolizált volt.

B) *Élettani különbségek valamely anyasejt osztódásából származó utódsejtek között*

A morfológiai különbségekkel párhuzamosan gyakran élettani különbségek is észlelhetők az utódsejtek között.

1. Az újabb osztódáshoz szükséges időtartam különbözősége.

Az utódsejtek élettani szempontból való különbözőségére a leggyakrabban és legfeltűnőbben az mutat rá, hogy a két utódsejt ismételt osztódása nem egyszerre, hanem többnyire jelentős időkülönbséggel következik be. A tetrádos osztódás a két utód különböző időben való újabb osztódásával jön létre. Különösen általános jelenség ez a különböző *Euglena*- és *Chlamydomonas* fajoknál (*Euglena viridis, Euglena proxima, Euglena gracilis, Euglena polymorpha, Chlamydomonas intermedia, Chlamydomonas incerta, Chlamydomomonas Reinhardi* stb.). A II. tábla 6. képén az *Euglena proxima* tetrádképzésének köztes állapotát szemlélhetjük. Az alsó sejt az anyasejt osztódásából származó egyik utódsejt, a felette levő másik kettő pedig a másik utódsejtből keletkezett. Ez utóbbi két „unoka"-sejt egymástól méretben különbözik. A kép a Pápán 1944-ben megfigyelt fakultatív hóvirágzás kryobioszesztonjából való. Ez alkalommal a hó- és jégréteg alatti víztérben vízvirágzás alakult ki, amely a hó és jég felületére tört, s ott is bioszesztonszíneződést okozott. A víztérből származó bioszesztonban, illetve a hó- és jég kriobioszesztonjában az *Euglena gra-*

sának különbözőségére is utal. Mivel pedig a fejlődés folyamatai az anyagcserebeli folyamatoktól jelentősen függnek, feltételezhető, hogy a további osztódásbeli különbséget mutató utódsejtek anyagcsereviszonyaikban is bizonyos mértékben különböznek egymástól.

2. *Vitalitásbeli különbségek.*

Az utódsejtek közötti egyenlőtlenség ugyancsak igen feltűnő esetei észlelhetők akkor, ha a szervezetek „megnehezített", azaz szokatlanul kedvezőtlen körülmények közé kerülnek. Az életfunkciók harmóniájából adódó vitalitás ilyenkor erősen lecsökken, s ez a kevésbé életrevaló szervezeten morfológiailag is „előhívódik", láthatóvá lesz. Hasonlóan feltűnő jelenség ez, mint az újabb osztódáshoz szükséges időtartam különbözősége, de korántsem olyan gyakori, mert „megnehezített" körülmények természetes viszonyok között, illetve kultúrázási feltételek mellett ritkán fordulnak elő.

„Megnehezített", azaz szokatlanul vagy szélsőségesen kedvezőtlen körülmények közé a sejteket legegyszerűbb esetben szűk „nedveskamra" előállításával helyezhetjük. A fedőlemezt legcélszerűbb parafinnal körülvonni. Ilyen körülmények között az életfeltételekben jelentős változások állanak be, éspedig:

a) A vízben elnyelt oxigén hamar elfogy,
b) Az anyagcseretermékek a környezetben gyorsan felhalmozódnak,
c) A tenyésztér nagyon szűk, s a szervezet helyét nem változtathatja.

Lehetséges, hogy a fedőlemez nyomása is bizonyos mértékben érvényesül.

Ilyen körülmények között a magánosan álló sejtek bizonyos idő múlva dezorganizálódni kezdenek anélkül, hogy feltűnőbb jelenség bekövetkezne. *A tetrádok esetében azonban nagyon szembeszökő az a jelenség, hogy a sejtek dezorganizációja nem egyszerre következik be, hanem rendszerint igen jelentős időkülönbségekkel.* Számos megfigyelésem mutatja, hogy a tetrádokban levő négy sejt a kedvezőtlen körülményekre nem egyformán reagál, azokkal szemben nem egyformán „rezisztens"!

Erre vonatkozóan az *Euglena gracilis* vízvirágzásból származó tenyészetével végeztem kísérleteket. A vízvirágzás a szegedi Cserepes-sori tavon jelent meg 1953. május 19-én. E tömegprodukciót az *Euglena gracilis* csaknem egyedül alakította ki. Kultúrás, illetve lemezpreparátumos vizsgálatokra ennek bioszesztonját használtam fel. Erről röviden már megemlékeztem [11].

Ez alkalommal csak azokról a jelenségekről szólok, amelyek a lemezpreparátumokban „megnehezített" körülmények között voltak észlelhetők. Több preparátum sok sejtjén kb. azonos természetű változásokat észleltem, így az elmondandók nem tekinthetők egyszerűen csak egyedi véletlen jelenségeknek. A lemezpreparátumokban a kedvezőtlenné váló körülményekre az *Euglena gracilis* többszáz sejtje avval reagált, hogy gallertburokba záródva egyszer vagy kétszer osztódott, s így sejtpárok, majd tetrádok keletkeztek. A körülmények kedvezőtlenné válása a fejlődés túlgyors ütemét kényszerítette ki. A sejtek sem a párokban, sem a tetrádokban nem növekedtek, így az osztódások a már meglevő plazmaanyag felhasználásával, sőt bizonyos mértékig annak felemésztésével történtek. Az egyes sejtek kb. egy hét leforgása alatt osztódtak, s az utódsejtek a közös gallertburkon belül újabb saját burokkal vették magukat körül. Ezután 2—3 nap múlva az egyik utódsejt ismételten osztódott, majd 1—2 nap-

pal utána a másik is, s így másfél vagy két hét múlva a lemezpreparátumokban az egyes *Euglena gracilis* sejtekből sejttetrádok keletkeztek. Ezekre vonatkozólag a következő megfigyeléseimet adom:

a) A tetrádok sejtjei sohasem voltak teljesen egyforma állapotban. Ez már a színükből is következtethető volt. Általában szabályszerűnek mutatkozott, hogy az egyik utódsejtből származó két „unoka"-sejt mindig zöld színű volt és nagyobb életképességet mutatott, mint a másik utódsejtből származó két „unoka"-sejt. Ez utóbbiak halványzöldek vagy sárgászöldek voltak, s életképességük láthatóan csökkent;

b) Az „unoka"-sejtek sem voltak egymás között egyformák. Az első „unoka"-pár, azaz az előbb osztódó utódsejtből keletkező „unoka"-sejtpár színárnyalatban rendszerint különbözött egymástól. Az egyik „unoka" sötétebb árnyalatú volt a másiknál. A második „unoka"-pár sejtjei hasonlóan különböztek egymástól, ezek azonban már rendszerint sárgás árnyalatot is mutattak;

c) Az „unoka"-sejtek többnyire külön gallertburokba záródtak. A burkok állapota, fejlettsége, általában tükrözte az „unoka"-sejt élettani állapotát, azaz a legzöldebb, vagyis a legéletképesebb „unoka"-sejtek egyedi burkai fejlődtek ki leginkább. Az „unoka"-párok közül néha csak az egyik fejlesztett egyedi burkot, a másik az előző utódsejt burkával maradt körülvéve. Ha valamely sejt elhalóban volt, annak a burka sem fejlődött ki. A gallertburok kialakulása tehát a vitalitást tükrözte, s kiválasztása annak volt a jele, hogy a sejt a környezet kedvezőtlen hatásaira erőteljesen reagál;

d) Néha előfordult, hogy a tetrádokban levő „unoka"-sejtek egyike-másika — tetrádonként egy, legfeljebb kettő —, ismételt osztódási jelenséget mutatott. Az így keletkező „dédunoka"-sejtek azonban már nem különültek el jól egymástól, s nem is fejlesztettek maguknak külön gallertburkot.

A IV. tábla 1—2. mikrofelvétele az egyik lemezpreparátum jellegzetes tetrádjáról az ötödik hét végén készült, amikor a sejtek már elöregedtek, s részben el is haltak. A preparátumokban a legtöbb tetrád kb. ilyen képet mutatott. A jellegzetesebbekről mikroszkópi fényképfelvételeket is készítettem. A fényképen látható, hogy a négy, egymás között egyenlőtlen értékű sejt közös gallertburokkal volt körülvéve. A felső két sejt sötétzöld árnyalatú volt, az alattuk levők már elfakultak, s elhalóban voltak. A felső jobboldali sejt erőteljes egyedi burkot is fejlesztett. Evvel szemben a tőle balra levőnek nem alakult külön burka, hanem az utódsejt korábbi burkával maradt körülvéve. E sejtek alsó szegélyén a valamikori utódburok felszakadt foszlánya a képen is jól látható. E két felső sejt képviseli az első „unoka"párt. A jobboldali „unoka"-sejt — mint a 2. mikrofelvételen erősebben nagyítva látható — ismételten osztódott, s két „dédunoka"-sejt keletkezett. A képen ezek csúcsukkal balfelé dőlnek. Ezek a sejtek nem váltak teljesen szét, s nem fejlesztettek külön gallertburkot. A jellegeik pedig már nem mutatták az *Euglena gracilis* jellemvonásait. Nagyon jól látszik, hogy a sorozatos osztódásokban a plazma nem gyarapodott, s így az utódok mind kisebb méretűekké váltak. A tetrád két alsó sejtje jórészben elhalt. Az 1. fényképen látható, hogy az alsó jobboldali sejtnek a külön gallertburka fejlődni kezdett, de közben abbamaradt, nyilván a sejt elhalásos folyamatai miatt.

Az *Euglena gracilis* lemezpreparátumaiban már az utódsejtek között is mutatkozott jelentős vitalitásbeli különbség. Erről a sejtek egyenlőtlen osztódásáról szóló korábbi munkámban [11] már beszámoltam.

3. Ingerélettani különbségek.

Erre vonatkozólag csak a *Trachelomonas* és a *Strombomonas* körében végeztem megfigyeléseket. Az 1934-ben és 1940—41-ben végzett vizsgálataim szerint az anyatokon belül osztódott utódsejtek nemcsak morfológiai vagy struktúrabeli különbségeket mutathatnak, hanem a fényingerekre is eltérő módon viselkedhetnek.

Az osztódó protoplasztosz sötétben rendszerint „nyugalomban" van, azaz nem végez még metabolikus mozgást sem. Fény hatására azonban az osztódásban levő anyasejt plazmája összerándul, majd rendszerint lassú mozgásba kezd. Ha a fény tartós, akkor erőteljes metabolikus mozgás következik. *Amint az anyasejt kettéosztódott, a fényre való reagálás merőben megváltozik: a fény hatására először csak az egyik utódsejt kezd mozgásba. A másik utódsejt csak néhány perc múlva mutat némi metaboliát, sőt olykor még erősebb fényben is órákig mozdulatlan maradhat.*

A fényingerre nyilván az életrevalóbb utódsejt érzékenyebb. Tapasztaltam, hogy a fényre a flagellumos utódsejtek általában érzékenyebbek, mint a flagellumnélküliek. Ha az anyasejt osztódásából származó egyik utódsejt flagellumos, a másik ostornélküli, úgy a fényre való reagálás először mindig a flagellumos sejtnél észlelhető. Az pedig kétségtelen, hogy a flagellummal fejlődő sejt életrevalóbb, mint az ostort nem fejlesztő. A flagellumos sejtnek a tokból való eltávozását a fényhatás mindig megindította. A *Strombomonas*nál hasonló érzékenységet tapasztaltam.

A fényinger iránti érzékenység szempontjából a tokban levő két utódsejt olykor szélsőségesen nagy különbséget mutatott. Flagellumnélküli utódpároknál több ízben is észleltem, hogy megvilágítás hatására az egyik igen élénk matabolikus mozgásba kezdett, s hamarosan elhagyta a tokot, míg a másik még hosszabb és erősebb megvilágításra sem reagált. Sőt! Némelyik még az osztódási lapos felületét sem tüntette el, s így maradt napokig. Pedig ezek a sejtek is élők voltak, hiszen újabb néhány nap múlva elhagyták a tokot.

4. Ozmotikus viszonyokban megnyilvánuló különbségek.

Ily irányú kísérletekre a *Phacus*-félék igen jó vizsgálati objektumoknak mutatkoztak. Ezeknél ugyanis gyakran észlelhető a testlap peremének különböző mérvű, de mindig feltűnő boróvottsága, ún. „insectáltsága", amely tapasztalataim szerint ozmotikus hatásokra vezethető vissza. A *Phacus*-félék morfológiai jellegeinek rendszertani értékéről szóló munkámban [6] már említettem, hogy e jelenség plazmolizálódás hatására lép fel és kísérletileg kiváltható. Említettem azt is, hogy a sejtnek olyan élettani állapotban kell még lennie, amelyben a plazma nagy viszkozitással tapad a sejtfalhoz.

A *Phacus orbicularis* és a *Phacus triqueter* specieseknél több alkalommal találtam olyan osztódásban levő anyasejteket, amelyeknél az egyik utód igen nagymérvű inszektáltságot mutatott, viszont a másik utódsejtnél a jelenségnek még csak a nyomai sem voltak észlelhetők. E jelenségről már beszámoltam [6, 11] bár nem teljesen az egyenlőtlen osztódás szempontjából. Az utódsejtek testlapja peremének eltérő mérvű és formájú inszektáltsága vagy unduláltsága más *Phacus* fajoknál is hétköznapi jelenségnek mutatkozott. Mindez értékes felvilágosítást nyújt arra vonatkozóan, hogy az osztódásban levő anyasejt két utódfelének ozmotikus viszonyai olykor igen nagymértékben különböznek egymástól.

5. A fotoszintézis intenzitásának esetleges különbözősége.

E vizsgálatokhoz az ún. Engelmann-féle kísérletet használtam fel, amely a fotoszintézis mértékéről az egyes sejtek esetében is eléggé szemléletes képet nyújt. Különféle egysejtű és fonalas algafélékhez megfelelőnek mutatkozó baktériumtenyészetet juttattam, s ebből az életközösségből vizes lemezpreparátumokat, illetve kimélyített tárgylemezen mikrokultúrákat állítottam be. A fedőlemez paraffinos lezárása után a mikrokultúrákat több napra teljes sötétségbe helyeztem.

E vizsgálatok legjobb objektumául a *Chlamydomonas intermedia* anyasejtje osztódásából származó olyan utódsejtpárok mutatkoztak, amelyek már az ún. *Protococcus*-fázisba kezdtek átjutni. A mikrokultúra körülményei között ezeknél a további osztódás a legtöbb esetben nem következett be, s teljesen mozdulatlanok, s elég nagyméretűek is voltak ahhoz, hogy a baktériumok halmozódásos jelenségei megfigyelhetők legyenek. Ha a *Protococcus*-jellegű sejtpár sejtjei különböző nagyságúak voltak, akkor a baktériumhalmozódás többnyire a nagyobb sejt körül erőteljesebb volt. Ez természetesnek látszott, hiszen a nagyobb kloroplasztisz-felület arányosan több asszimilációs oxigént is fejleszt. Az volt azonban az érdekes, hogy a teljesen azonos méretűnek látszó sejtek között is mutatkozott bizonyos különbség a baktériumok gyülekezése tekintetében. Egy mikrotenyészetben erre vonatkozólag a következő számviszonyok mutatkoztak:

Species	Az egyenlő utódsejtek körüli baktériumhalmozódás mértéke			
	kb. azonos halmozódás	eltérő halmozódás	halmozódás nem volt	megfigyelt esetek összes száma
Chlamydomonas intermedia (Protococcus-jellegű)	19	24	5	48

Látható, hogy a 48 megfigyelt sejtpár esetében a baktériumok aërotaktikus halmozódása 24 ízben eltérő módon következett be. Öt esetben nem volt észlelhető halmozódás, bár a sejtpároknál nem volt semmiféle morfológiai elváltozás, illetve struktúrabeli különbség.

Hasonló bioindikátoros megfigyeléseket végeztem még az *Ankistrodesmus Braunii, Scenedesmus quadricauda, Euglena tripteris, Phacus Wettsteinii, Cladophora fracta és a Spirogyra sp.* esetében is. A tapasztaltak azonban kevésbé voltak egyértelműen magyarázhatók. A *Scenedesmus*nál az osztódó és az osztódott sejtek között nem mutatkozott az oxigénkiválasztásban észlelhető különbség. Az *Euglena* és a *Phacus* körül — bár osztódó állapotukban teljesen mozdulatlanok voltak —, a baktériumok halmozódása nem, vagy csak alig volt észlelhető. A *Spirogyrán* a pusztulás jelei kezdtek mutatkozni (minden sejtnél egyformán), így ilyen együttesben vizsgálatra nem volt alkalmas. Az *Ankistrodesmus* és a *Cladophora* sejtjeinél mutatkozott ugyan egyenlőtlen osztódás, de a halmozódás teljes szabálytalan képet mutatott.

A *Chlamydomonas* protococcoid-jellegű sejtpárjainál tapasztaltak azonban arra mutatnak, hogy az utódsejteknél az oxigénkiválasztásban, illetve a fotoszintézisben is lehetnek bizonyos különbségek. A módszer tökéletesítése és a megfelelőbb objektumok kiválasztása még egyaránt szükséges volna.

III. Az eredmények megvitatása, következtetések

A sejtek egyenlőtlen osztódására vonatkozólag mind a magasabbrendű, mind az alacsonyabbrendű növényi szervezetek körében számos példa ismeretes. A felvetett problémák két alapvető kérdés körében mozognak, éspedig:

1. Mi az oka a sejtek egyenlőtlen osztódásának, és
2. Milyen szerepet játszik az egyenlőtlen osztódás a növények életében.

Az előbb elmondottakat e két alapvető kérdéshez kapcsolva beszéljük meg.

1. A sejtek egyenlőtlen osztódásának okára vonatkozó vizsgálatok.

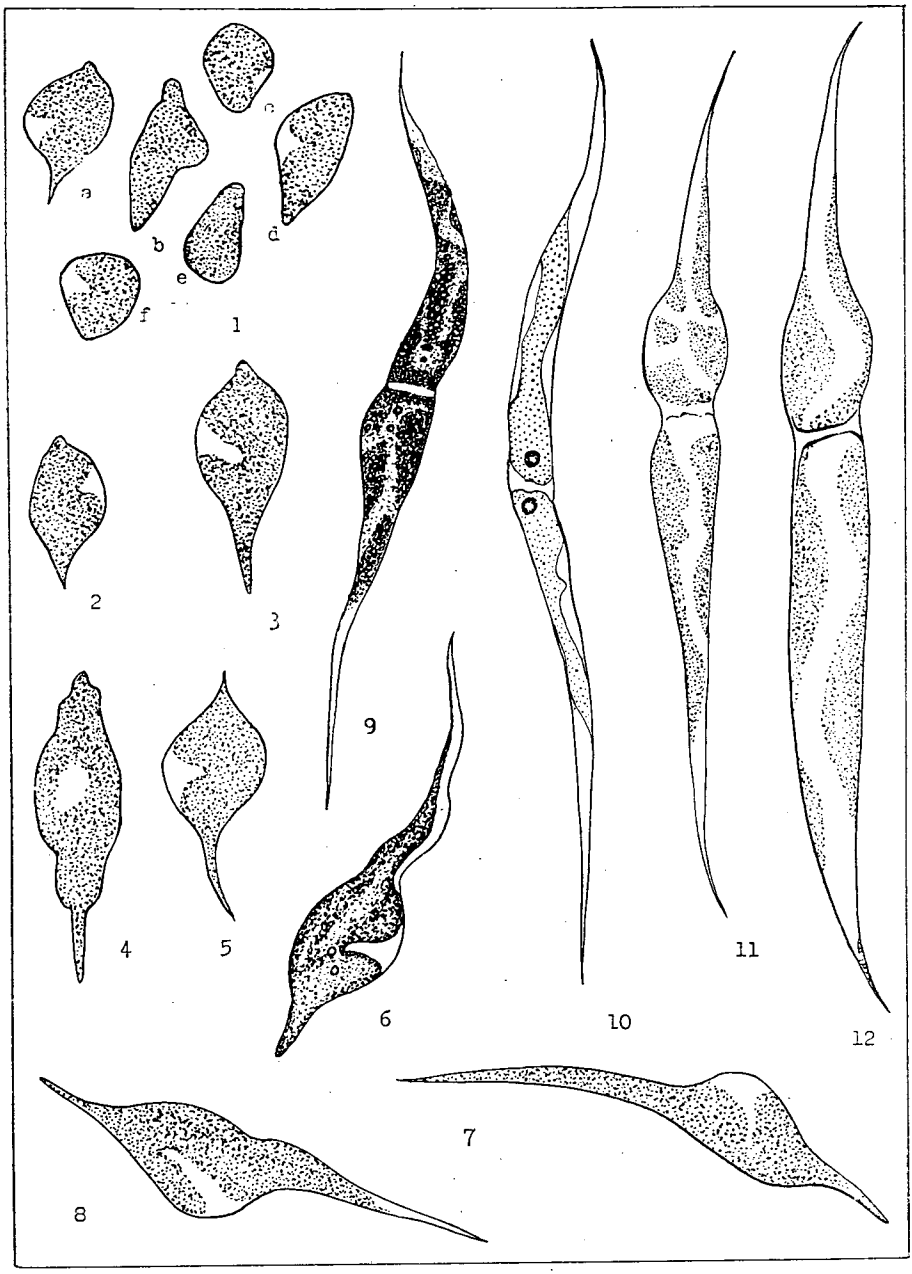
Az inekvális sejtosztódás okára vonatkozóan a felfogások két főiránya alakult ki, éspedig az utódsejtek életkorbeli különbségét feltételező és a sejtek polaritását hangoztató felfogás.

a) Az utódsejtek életkorbeli különbségét elsősorban a mikroszervezetek körében vizsgálták. E felfogás szerint valamely sejt osztódásából keletkező sejtek egyike idősebb, ez az anyasejt, a másika fiatalabb, ez pedig az ún. leánysejt. Az anyasejt az osztódás után tovább folytatja életét, esetleg még újból osztódik is, de folyton öregszik és hamarosan elpusztul. A leánysejt többszöri osztódásra képes, s utódai is több ízben osztódnak.

Ez a felfogás tehát szükségszerűen az öregedés igen lényeges biológiai problémájához kapcsolódik, s arra is keres választ, hogy mi az „öreg" és mi a „fiatal". Ez különösen nagy jelentőségű a mikrobiológiában, mert ezt a kérdést a mikroszervezetekre vonatkozóan még igen kevéssé tanulmányozták.

A sejtek életkorbeli különbségére vonatkozó felfogást több kutató a baktériumok szaporodási sajátságainak magyarázására is felhasználja. Tapasztalati tény, hogy a baktériumok tenyészeteiben néhány százalékos pusztulás is észlelhető, s hogy a baktériumok szaporodásában bizonyos szakaszosság mutatkozik. A sejtosztódási produktumok életkorbeli különbségét feltételező elmélet szerint a baktériumok osztódóképessége korlátozott, illetve bizonyos idő múlva kimerül, s az ilyen sejtek elpusztulnak. A Bevezetésben már említettem, hogy ez a felfogás az algák egyenlőtlen sejtosztódásának értelmezésére is szolgált és szolgálhat.

b) A sejtek polaritására vonatkozó felfogás szerint az inekvális osztódásnak a sejtek polaritása az oka. Ez az elmélet elsősorban a szöveti sejtek differenciálódását próbálja magyarázni. Eszerint az osztódás szempontjából fontos faktor, amelyet összefoglalóan „sejtosztódási hormonnak" is szokás nevezni, a sejt polaritása miatt egyenlőtlenül osztódik el, s ennek következtében az egyik utódsejt ebből kevesebbet örököl, esetleg semmit sem kap belőle. Feltételezik, hogy a merisztémákban ez a „sejtosztódási hormon" (pl. az orsóképzés faktora) korlátlanul tovább képződik, viszont a merisztémából kivált sejtek ennek képzésére nem képesek. Ez utóbbiaknak csak annyi ilyen anyaguk van, amennyit a merisztémától a kiválásuknál kaptak, s ez a korlátolt mennyiségű „sejtosztódási hormon" csak bizonyos számú sejtosztódáshoz elegendő. Ha ez elfogy, vagy a meglevő a polaritás természetének megfelelően elvezetődik belőle, akkor a sejtosztódási képesség megszűnik. E sejtosztódási harmonanyagnak mintegy grádiensét tételezik fel, amely a merisztémában éri el maximumát, s attól távolodva mennyiségében rohamosan csökken.



1. A nodosus *Ankistrodesmus* különféle alakú autospórái. Az „a" sejtnél a két eltérő fejlettségű csúcs már kialakult. 2000 : 1. — 2—8. Előbbi species autospórái bipoláris növekedéssel egyenlőtlen nyúlványú aszimmetrikus vegetatív sejtekké fejlődnek 2000 : 1. — 9—12. Előbbi faj egyenlőtlen osztódásai 2000 : 1.

A szöveti differenciálódásnál észlelhető egyenlőtlen sejtosztódások a mechanizmust illetően azt a benyomást keltik, hogy amikor valamely sejt osztódási képessége megszűnéséhez közeledik, a polaritás révén poláris plazmafelhalmozódás következik be, s ennek révén egy plazmában gazdag kisebb és egy plazmában szegényebb nagyobb sejt keletkezik. A kisebb és plazmában gazdagabb sejt vitalitása, illetve sejtosztódási és differenciálódási képessége nagyobb, mint a másik, plazmában gazdagabb és térfogatában nagyobb sejté.

A morfológiai vagy fiziológiai értelemben vett polaritás az egysejtű mikroszervezeteknél is feltűnően megnyilvánulhat. Az *Euglena*-félék sejtjének elülső vége a sejtorganellumok (pulzáló vakuolum, stigma, flagellum) kifejlődésével más jellegű, mint a sejt másik vége. A fiziológiai polaritásra a vasbaktériumok igen jó példák; ezek az energianyerés céljából a kétvegyértékű vasat a sejt egyik pólusán veszik fel, majd háromvegyértékűvé átalakítják s mint anyagcsereterméket a sejt másik pólusán a környezetbe ismét leadják.

A növekedés polározott jellegét az ún. *nodosus Ankistrodesmus* sokféle alakú autospóráinál is észleltem [14]. Az V. tábla 1. képén a „b—f" jelzések gömbölyded, háromszögletű vagy egyik végén szabálytalanul megnyúlt autospórákat szemléltetnek. A spórák némelyikénél látható a plasztisz ékszerű centrális kivágottsága, amely elsősorban az *Ankistrodesmus falcatus*ra jellemző. E spórák átmeneti jellegű *nodosus Ankistrodesmus* sejtekből származnak, amelyek morfológiailag az *Ankistrodesmus falcatus* és az *Ankistrodesmus Braunii* között állanak.

Az 1. kép „a" jelzése gömb alakú sejtet ábrázol, amelynek a két csúcsa már kialakult. A két csúcs azonban nem egyforma. A felső csúcs tompa és még fejletlen, az alsó fejlettebb és erősen kihegyesedő. A különféle alakú autospórák növekedésének megindulását mindig az jellemezte, hogy ez a szabálytalan kétcsúcsúság jelentkezett.

Ezt a jelenséget az általam ismertetett *nodosus Ankistrodesmus* egyedi fejlődésmenetében szinte általánosnak találtam, s nemcsak a természetes bioszesztonban, hanem kultúrákban is figyelemmel kísértem. Kitűnt, hogy az autospórák a legtöbb esetben feltűnő bipoláris jellegű növekedéssel alakítják ki az egy- vagy kétcsomós, és rendszerint feltűnően aszimmetrikus sejteket. A növekedés és fejlődés bipoláris jellege itt abban mutatkozik, hogy a gömb vagy szögletes alakú autospóra először az egyik csúcsát alakítja ki, ott növekedik egy ideig, s csak azután kezd a másik csúcs is növekedni. A növekedés ezután mindkét csúcson folytatódik, s kialakulnak a nóduszból kiinduló nyúlványok. Az egyik nyúlvány azonban többnyire jelentősen hosszabb marad a másiknál, mivel a kezdeti egyenlőtlenség megmarad, esetleg még tovább is fokozódik. Így jönnek létre a nódusz elhelyezkedése szempontjából feltűnően aszimmetrikus sejtek. Az V. tábla 2—8. képei a két csúcs egyenlőtlen növekedését szemléltetik. A csúcsból alakuló nyúlványok többnyire fokozatosan vékonyodnak és — legalábbis eleinte — igen egyenlőtlen méretűek. A fejlődésmenetnek ezt a leggyakoribb útját azonban olykor megzavarhatja valami, s ilyenkor a nyúlvány nem egyenes vagy ívelt, hanem görbült (V. tábla 6. kép), vagy eleinte tompacsúcsú, s csak azután kihegyesedő (4. kép). A fejlődésnek ezt az egyenlőtlen menetét klon-kultúrában mikroszkópi fényképfelvételekkel is rögzítettem.

A kifejlődésben levő nodosus Ankistrodesmus nyúlványainak ez az egyenlőtlen növekedése arra mutat, hogy a sejtben a növekedést irányító tényezők nem egyenlően vannak eloszolva. Az esetleg fokozódó egyenlőtlen nyúlvány-

növekedés azt mutatja, hogy a növekedési faktor a sejt fejlődése során később sem oszlik el teljesen egyenlő mértékben. *Mindez arra enged következtetni, hogy az egysejtű növények fejlődésében és növekedésében a polaritás is jelentős szerepet játszik.* Valószínű, hogy a homogénnek látszó autospórák már kialakulásukkor polározódnak. A növekedést irányító anyagnak a sejt hossztengelye mentén való egyenlőtlen elosztódása lehet az oka annak is, hogy a nodózusz sejtek kialakulnak. Ahol csomó keletkezik, ott a növekedést szabályozó anyag fokozott mértékben lehet jelen.

2. *Az egyenlőtlen sejtosztódás szerepe a növények életében.*

Az egyenlőtlen sejtosztódás a magasabbrendű növényeknél elsősorban a szöveti differenciálódás szempontjából jelentős. Az egysejtű szervezeteknél ebben az értelemben differenciálódás nincs, ellenben az inekvális osztódások ezeknél a morfológiai és fiziológiai változatosságot növelik. Részben ennek tulajdonítható, hogy az egysejtűeknél a variabilitás gyorsabban és jóval nagyobb mértékben jelentkezik, mint a magasabbrendű szervezeteknél.

A növényi mikroszervezetek egyenlőtlen sejtosztódása során jelentkező eltérések további sorsát részben azok belső természete, azaz öröklődő vagy nem öröklődő jellege, részben pedig a külső feltételek határozzák meg. Az egyenlőtlen osztódások a növényi mikroszervezeteknél valószínűleg jórészben nem öröklődő jellegűek. Feltételezhető azonban, hogy a mutációk egy részének a keletkezésénél az örökletesen egyenlőtlen osztódásnak is szerepe van.

Az egyenlőtlen sejtosztódás szerepének vizsgálatánál felmerül a kérdés: minden sejtosztódás egyenlőtlen utódsejteket eredményez-e? Ha a látható sajátságokat vesszük figyelembe, akkor azt kell mondanunk, hogy a legtöbb sejtosztódás külsőleg egyenlőnek látszó sejteket produkál. Az a körülmény azonban, hogy a morfológiailag eltérő utódsejtek fiziológiailag sem teljesen egyformák, sőt jelentős különbség lehet közöttük, az élettani eltérések gazdag skálájára enged következtetni. Főként a jó vizsgálati módszer dönti el, hogy a morfológiailag meg nem nyilvánuló különbségek milyen mértékben válnak felismerhetővé. Az *Euglena*-félék körében azt tapasztaltam, hogy „megnehezített" körülmények között az utódsejtek rejtett élettani különbségei felismerhetővé válnak, szinte „előhívódnak". Mindenesetre annak a jelenségnek a magyarázásánál, hogy valamely azonos eredetű mikroszervezet-együttesben azonos időben és azonos feltételek között eltérő formák is felléphetnek, az inekvális osztódás lehetőségét is figyelembe kell venni. A növényi mikroszervezetek irány nélküli változékonyságában a sejtek egyenlőtlen osztódása is szerepelhet.

Az *Euglena gracilis* mikrokultúráinak „megnehezített" körülmények között való vizsgálata alapján úgy látom, hogy a keletkező utódsejtek diádjaiban, vagy „unokasejtek" tetrádjaiban az életképesség szempontjából határozott sorrend van. Szinte úgy tűnik, hogy az egyenlőtlen sejtosztódás, különösen a tetrádok képzésével, elválasztja a leginkább életrevalót a kevésbé életrevalótól vagy életképtelentől, hogy a tetrádot létrehozó kétszeri egyenlőtlen osztódás mintegy elkülöníti az osztódásra képes plazmarészt az osztódásra kevésbé képes résztől vagy osztódásra képtelentől, s így az osztódóképesség megerősödik vagy megújul. A szöveti sejtek egyenlőtlen osztódásaira vonatkozólag BÜNNING [2] a következőket jegyzi meg: „Azt a benyomást nyeri az ember, hogy az itt említett egyenlőtlen osztódások mind ugyanaszerint az elv szerint mennek végbe. A sejt polaritása egy meghatározott fejlődési stádiumban, sajátságosan

mindig éppen akkor, amikor az osztódási képesség kialvóban van, poláris plazmafelhalmozódásra vezet; a mag is vele együtt ugyanahhoz a pólushoz tevődik át; így egy kicsi, plazmában gazdag sejt keletkezik, amelynek gyakran nagyobb életképessége vagy differenciálódási és osztódási képessége van, mint a nagyobb testvérsejtnek."

Mik azok a külső jelek, amelyek alapján az életképes sejt az életképtelentől megkülönböztethető? A fotoautotróf növényi mikroszervezeteknél ez nem jelent különös problémát, mert a zöld szín, valamint a sejt struktúrája eléggé feltűnő jelek. A kérdés inkább az, hogy az életképtelen sejtek nagyobbak-e általában az életképesebbeknél? Ez nem állítható. Igaz, hogy az *Euglena gracilis* tetrádképzésénél az életképes sejtek, éppen osztódásuk miatt, kisebb térfogatúaknak mutatkoztak az életképtelen vagy pusztuló sejteknél, viszont a *Trachelomonas crebea* tenyészeteiben több esetben is tapasztaltam, hogy a kisebb sejtek a nagyobbakkal szemben életképtelenebbek voltak, sőt hamarosan el is pusztultak.

Az egysejtű növények egyenlőtlen sejtosztódására vonatkozóan most bemutatott példák közt számos olyan található, amelyeket már régebben észleltem, sőt le is közöltem, ha nem is kimondottan az egyenlőtlen sejtosztódás szempontjából. Akkoriban ezek „kényelmetlen" ellentmondásoknak mutatkoztak, hiszen ellentétben állottak az általános felfogással. Ezek akkoriban mint „rendellenességek", inkább csak a valóság teljesebb ábrázolása céljából láttak napvilágot. Az egyenlőtlen sejtosztódás kérdése még ma sincs lezárva, sőt, az alaposabb kutatások csak most kezdődnek. De ma már nyilvánvaló, hogy ez a jelenség korántsem csak a citológia problémája, hanem genetikai és gerontológiai szempontból is jelentősnek látszik, ezért a jövőben mindinkább fokozódó érdeklődésre tarthat számot.

IRODALOM

[1] Brunnthaler, J.: Protococcales. In Pascher's Süsswasserflora 5, p. 1—205, 1915.
[2] Bünning, E.: Entwicklungs- und Bewegungsphysiologie der Pflanze. Springer Verl., 1—464, 1948.
[3] Huber—Pestalozzi, G.: Das Phytoplankton des Süsswassers, Euglenophyzeen. Binnegewässer 16, 4, 1—606, 1955.
[4] Kiss, I.: Békés vármegye szikes vizeinek mikrovegetációja. I. Orosháza és környéke. Die Mikrovegetation der Natrongewässer des Komit. Békés. Folia Cryptogamica 4, p. 217—266, 1939.
[5] Kiss, I.: Az amitotikus sejtosztódás új formájáról. Biológiai Közl., 2, p. 83—92. 1954.
[6] Kiss, I.: Néhány Phacus-jelleg rendszertani értékéről. Annal. Biol. Univ. Szeged. 1, p. 73—90, 1950.
[7] Kiss, I.: Meteorobiológiai vizsgálatok a mikroszervezetek víz- és hóvirágzásában. M. Tud. Akad. Biol. és Agrártud. Oszt. Közl., 2, p. 53—100, 1951.
[8] Kiss, I.: A növényi mikroszervezetek vízvirágzásos tömegprodukcióinak összefoglaló vizsgálata. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve 1958, p. 23—56.
[9] Kiss, I.: Synoptische meteorobiologische Analyse der Massenproduktion einiger pflanzlichen Mikroorganismen. Acta Biologica Academiae Scientiarum Hungaricae 9, p. 318—342, 1959.
[10] Kiss, I.: Snow-blooms in the Caucasus. Botanikai Közlemények 68, p. 25—29, 1959.
[11] Kiss, I.: Verschiedene Formen der inäqualen Zellteilung bei einigen einzelligen Pflanzenarten. Acta Univ. Szegediensis 6, p. 58—70, 1960.
[12] Kiss, I.: Az inaequális sejtosztódás új formája és a plasma nagymérvű granulálódása a Nautococcus-félék körében. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve 1960, p. 3—21.

[13] Kiss, I.: Vizsgálatok a hazánkban észlelt Nautococcus-féléken. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve 1960, p. 23—38.
[14] Kiss, I.: Az Ankistrodesmus-félék nagymérvű variabilitásáról, különös tekintettel a csomószerűen kiszélesedő (nodosus) sejtek képződésére. (kézirat).
[15] Kiss, I.: A Phacus Wettsteinii nagymérvű variabilitásáról (kézirat).
[16] Langerová, A.: K otázce nerovnocennosti buněk vznikajících dělením bůnky mateřské. Československá Biologie 2, p. 15—24, 1953.
[17] Langerová, A.: O rozdilnosti reakce na ozáreni u dceřinných buněk téže dvojice. Československá Biologie 3, 148—157, 1954.

ЧАСТОТА НЕРАВНОМЕРНОГО ДЕЛЕНИЯ КЛЕТОК В МИРЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

И. КИШШ

1. Неравномерное деление наблюдается часто и у микроорганизмов, но оно может быть одной из основ не дифференциации, а изменяемости. Внимание автора было привлечено на неравномерное деление одноклеточных водорослей в 1931 году большой изменяемостью. Он очень часто наблюдал в 1934—35 гг. в естественных биосестоне и культурах неравномерное деление *Trachelomonas crebea* и *Tr. scabra*. Исследованные с такой точки зрения разновидности водорослей перечисляются в венгерском тексте.

2. Деления клеток часто неравномерны даже в том случае, если это и не бросается в глаза из-за определенных морфологических признаков. Но эти «скрытые» неравномерности могут стать очевидными при затруднениях жизнедеятельности, то есть под влиянием неблагоприятных условий. Автор наблюдал как морфологические (размеры, форма, строение), так и физиологические различия (нужное для нового деления время, жизнеспособность, раздражимость, осмотические отношения, интенсивность фотосинтеза).

3. Уже опубликованные данные упоминаются в венгерском тексте. Табл. 1. картна 1.: Клетка *mononodosus Ankistrodesmus* её узел фрагментируется на автоспоры различных размеров. Карт. 2.: Состояние палмелла *Euglena gracilis*. Клетки пар клеток имеют неравномерные размеры. Четырехклеточный *Crucigenia triangularis* с клетками неравномерных размеров. Табл. II. Карт. 1—2.: В оболочке материнской клетки *Chlamydomonas incerta* клетки-потомки обладают различными размерами. Карт. 3—4.: Вегетативная клетка и неравномерное первое деление образования зооспоры *Chlamydomonas spec.* Карт. 5.: Неравномерное деление состояния глоэоцистис *Chlamydomonas Steinii*. Карт. 6.: Одна из клеток-потомков *Euglena proxima* снова разделилась. Третье поколение отличается в размерах. Табл. 3. Карт. 1.: При делении *Phacus longicauda* отросток одной из клеток-потомков сперва «отрывается» и образуется короткая, но с острым отростком клетка. Карт. 2.: У вида *Phacus longicauda* образуется короткая, с тупым отростком клетка, потому что вдруг «сламывается» с другой. Карт. 3.: Клетка с коротким отростком предыдущего вида разделяется; клетка налево меньше другой. Карт. 4—6.: Экземпляры предыдущего вида, при образовании которых отросток сломился с другой клетки. Табл. IV. Карт. 1—2.: Четырехугольник *Euglena gracilis* в студенистой оболочке при «затрудненных условиях» микрокультуры подготовленной на предметном стекле. Верхняя правая клетка снова разделилась, две низшие клетки погибают . Хорошо видно различие в жизнеспособности двух клеток. Карт. 3.: Тройное деление *Euglena proxima*. Левая клетка снова разделилась (неравномерно!) Карт. 4.: Неравномерное деление узловатого *Ankistrodesmus*, стоящего между *Ankistrodesmus falcatus* и *Ankistrodesmus Braunii*. Правая клетка короче и выпячивается. Табл. V. Карт. 1: Различные формы автоспор узловатого *Ankistrodesmus*. У клетки «е» уже оформились два различно развитых острия. Карт. 2—8.: Автоспоры предыдущего вида биполярным ростом развиваятся в ассиметрические вегетативные клетки с различными отростками. Карт. 9—12.: Неравномерные деления клеток предыдущего вида.

4. Между структуральными различиями автор исследует присутсвие стигмы и жгутика, численные отношения пластидов и парамилов, а также степень грануляции

плазмы. На различия клеток-потомков с физиологической точки зрения наиболее часто и заметно указывает то, что их повторное деление производится чаще всего с значительной разницей времени. В случае четырехугольников бросается в глаза, что дезорганизация клеток не наступает сразу, но с большими разницами во времени, что указывает на то, что четыре клетки не реагируют одинаково на неблагоприятные условия, что они не одинаково «резистентны к ним». Клетки потомки *Trachelomonas* и *Strombomonas* после деления материнской клетки не реагируют одинаково на свет. Реакция наблюдается сперва у клетки с жгутиком. У *Phacus orbicularis* и *Phacus triqueter* автор часто нашел такие клетки, у которых один из потомков показал большую всеченность, а у другого же не было ни следа этого. Для исследования возможных различий в фотосинтезе, автор применял так называемый опыт Энгельмана. Но получаемые результаты колебались.

5. Автор исследует и теории, относящиеся к причинам неравномерного деления клеток. Взгляды, относящиеся к различиям в возрасте клеток в определенных случаях применимы и к водорослям. В этой работе автор анализирует более подробно соображения о полярности клеток на основе наблюдаемого материала. Полярный характер роста наблюдался главным образом у узловатых форм различного типа автоспор *Ankistrodesmus*. Неравномерный рост отростков развивающегося узловатого *Ankistrodesmus* указывает на то, что факторы, управляющие ростом, не распределены одинаково в клетке. Где появляется узел, там вещество, регулирующее рост, может присутствовать в большем количестве.

6. Что касается роли неравномерного деления клеток, можно установить, что оно повышает изменяемость и у водорослей. Можно предполагать, что в возникновении части мутаций может играть роль и наследственно неравномерное деление. Кажется, что неравнемерное деление разделяет, особенно при помощи образования четырехугольников наиболее жизнеспособные или меньше и совсем неспособные к жизни клетки, что образующее четырехугольник двейное неравномерное деление как бы отделяет способную к делению часть плазмы от части, менее, или неспособной к делению и таким образом способность к делению повышается и возобновляется.

HÄUFIGKEIT DER UNGLEICHEN ZELLTEILUNG IN DER WELT DER PFLANZLICHEN MIKROORGANISMEN

Von

I. KISS

1. Die ungleiche (inäquale) Teilung kommt auch unter den Mikroorganismen häufig vor, kann aber nicht Grund der Differenzierung, sondern einer der Gründe der Variabilität sein. Meine Aufmerksamkeit wurde in 1931 durch die große Variabilität auf die ungleiche Teilung der einzelligen Algen gelenkt (*Euglena, Phacus, Trachelomonas*). Ich fand in 1934—35 die ungleiche Teilung von *Trachelomonas crebea* und *Tr. scabra* in natürlichem Bioseston und in Kulturen sehr häufig. Die von diesem Gesichtspunkt untersuchten Algenarten habe ich in dem ungarischen Text aufgezählt.

2. Die Zellteilungen sind häufig auch dann ungleich, wenn es auffallende morphologische Merkmale nicht verraten. Diese „versteckten" Ungleichheiten werden aber unter „erschwerten" Lebensbedingungen, d. h. unter dem Einfluß von ungünstigen Verhältnissen offenbar, sie werden gleichsam „hervorgerufen". Ich habe morphologische (Maß, Form, Aufbau) und physiologische Verschiedenheiten desgleichen (bis zur neueren Teilung nötige Zeitdauer, Vitalität, Reizbarkeit, osmotische Verhältnisse, Intensität der Photosynthese) beobachtet.

3. Die schon publizierten Daten erwähne ich im ungarischen Text. Hier beschreibe ich nur die Bilder der Tafeln.

Tafel I, Bild 1: Mononodöse *Ankistrodesmus* Zelle, der entwickelte Nodus fragmentiert in verschieden große Autosporen. Bild 2: Palmella-Zustand von *Euglena gracilis*. Die Zellen der Zellpaare sind inäqual in den Maßen. Bild 3: *Crucigenia triangularis*, vierzelliges Zönobium mit inäqualen Zellmaßen. Tafel II, Bild 1—2: *Chlamydomonas incerta*, die Nachkommezellen in der Hülle der Mutterzelle sind von verschiedener Größe. Bild 3—4: Inäquale erste Teilung der vegetativen Zelle und der Zoosporenbildung von *Chlamydomonas spec.* Bild

5: Ungleiche Teilung des Gloeocystis-Zustandes bei *Chlamydomonas Steinii*. Bild 6: Die eine Nachkommezelle von *Euglena proxima* hat sich von neuem geteilt. Die „Enkel" zellen unterscheiden sich in den Maßen. Tafel III, Bild 1: Bei der Teilung von *Phacus longicauda* „spaltet" sich der Fortsatz der einen Nachkommezelle früher ab, es entsteht eine Zelle mit kurzem aber spitzem Fortsatz. Bild 2: Bei der vorigen Art kommt eine Zelle mit kurzem, eine mit stumpfem Fortsatz zustande, weil das eine Individuum vom anderen plötzlich „abbricht". Bild 3: Ein Individuum der vorigen Art teilt sich; die Körperfläche der linken Nachkommezellen ist kleiner. Bild 4—6: Exemplare der vorigen Art, bei deren Entstehung der Fortsatz von der anderen Zelle „abgebrochen" war. Tafel IV, Bild 1—2; Viererzelle der *Euglena gracilis* mit Gallerthülle aus einer auf Objektträger, also unter „erschwerten" Bedingungen angelegten Mikrokultur. Die rechtsseitige obere Zelle hat sich wiederholt geteilt, die beiden unteren Zellen waren im Absterben. Der Unterschied in der Vitalität kann gut beobachtet werden. Bild 3: Dreifache Teilung von *Euglena proxima*. Die linke Nachkommezelle hat sich wiederholt geteilt (inäqual!). Bild 4: Inäquale Teilung des zwischen *Ankistrodesmus Braunii* und *A. falcatus* stehenden nodösen *Ankistrodesmus*. Die rechtsliegende Nachkommezelle ist kürzer und ausgebaucht. Tafel V, Bild 1: Verschiedenförmige Autosporen des nodösen *Ankistrodesmus*. Bei der Zelle „e" haben sich die beiden verschieden entwickelten Spitzen schon ausgebildet. Bild 2—8: Die Autosporen der vorhergehenden Spezies entwickeln sich durch bipolares Wachsen zu (asymmetrischen) vegetativen Zellen mit ungleichen Fortsätzen. Bild 9—12: Inäquale Zellteilungen der vorhergehenden Spezies.

4. Von den struckturellen Verschiedenheiten untersuche ich das Vorhandensein von Stigma und Flagellum, die numerischen Verhältnisse der Plastiden und der Paramylen, sowie die Granulation des Plasmas. Auf die physiologische Verschiedenheit der Nachkommezellen weist am häufigsten auffallendsten der Umstand hin, daß ihre wiederholte Teilung zumeist mit bedeutenden Zeitunterschieden eintritt. Im Falle der Viererzellen ist es auffällig, daß die Desorganisation der Zellen nicht zugleich, sondern mit großen Zeitunterschieden eintrifft, was darauf hinweist, daß die vier Zellen uaf die ungünstigen Verhältnisse nicht gleich reagieren, daß sie denen gegenüber nicht gleich „resistent" sind. Nach der Teilung der Mutterzelle reagieren die Nachkommezellen von *Trachelomonas* und *Strombomonas* ungleich auf das Licht. Zuerst ist das Reagieren bei der mit Flagellen versehenen Zelle zu beobachten. Bei *Phacus orbicularis* und *Ph. triqueter* habe ich häufig in Teilung befindliche Zellen gefunden, bei denen der eine Nachkomme starke Insektiertheit zeigte, bei dem anderen dagegen keine Spur davon war. Bei der Untersuchung der eventuellen Unterschiede in der Photosynthese habe ich das sog. ENGELMANN-sche Experiment benützt. Die Erfahrungen waren aber weniger eindeutig zu erklären.

5. Wir untersuchen auch die auf den Grund der inäqualen Teilung der Zellen bezüglichen Auffassungen. Die Auffassung, die den Unterschied im Lebensalter der Zellen als Ursache annimmt, ist auch bei den Algen anwendbar. Bei der jetzigen Gelegenheit untersuche ich die auf die Polarität der Zellen bezügliche Auffassung auf Grund meines diesbezüglichen Beobachtungsmaterials eingehender. Den polarisierten Charakter des Wachstums habe ich besonders bei verschieden geformten nodösen Autosporen von *Ankistrodesmus* beobachtet. Das ungleiche Wachsen der Fortsätze des in Entwicklung stehenden nodösen *Ankistrodesmus* weist darauf hin, daß die das Wachstum regelnden Faktoren in der Zelle nicht gleichmäßig verteilt sind. Wo sich ein Knoten bildet, dort mag der das Wachstum regelnde Stoff in gesteigertem Maße vorhanden sein.

6. In Bezug auf die Rolle der inäqualen Zellteilung kann festgestellt werden, daß diese auch bei den Algen die Variabilität erhöht. Es ist anzunehmen, daß bei der Entstehung eines Teiles der Mutationen auch die erbliche ungleiche Teilung eine Rolle spielt. Es scheint, daß die inäquale Zellteilung besonders durch Bildung von Viererzellen die lebensfähigsten Zellen von den weniger lebensfähigen oder lebensunfähigen trennt, daß die, die Viererzelle hervorbringende zweimalige inäquale Teilung gleichsam den teilungsfähigen Plasmateil von dem weniger teilungsfähigen oder zur Teilung unfähigen Teil trennt, und die Teilungsfähigkeit so stärker wird oder sich erneuert.

A CHLORELLA-CIKLUS FELLÉPÉSE A KIRCHNERIELLA ÉS AZ ANKISTRODESMUS EGYEDI FEJLŐDÉSÉBEN

Írta: KISS ISTVÁN

I. Bevezetés

A polimorfizmus jelenségének a növényi mikroszervezetek körében való vizsgálata mind egyedfejlődéstani, mind taxonómiai szempontból jelentős. Az egyedi fejlődés fázisainak feltárása nemcsak a sejt morfogenezisébe nyújt bepillantást, hanem a taxonómiát is segíti egy-egy rendszertani kategória morfológiai sajátságainak értékelésében, s rendszertani helyének fejlődéstörténeti alapon való kijelölésében.

A polimorfizmus fogalmának általában kétféle értelmezésével találkozhatunk. E kifejezést AGARDH már 1820-ban alkalmazta [1], s annak a jelenségnek a megjelölésére használta, hogy egyes speciesek variabilitásában rokon vagy nem rokon szervezetek alakbeli utánzatai jelennek meg. Ezt kell tekintenünk a polimorfizmus eredeti és *szűkebb* értelmezésének. *Tágabb* értelmezésben a polimorfizmus azt jelenti, hogy valamely species változékonysága igen nagy, s ennek következtében igen sok formája különböztethető meg. A tágabb értelmezést azért használhatjuk, mert a változékonyság olyan formákat is létrehozhat, amelyek „újak" abban az értelemben, hogy nem utánozzák más speciesek sejtalakját.

Sajátságos jelenség, hogy a *Chlorococcales (Protococcales)* rendbe tartozó egysejtű növények ontogenezisében a *Chlorella* fajok sejtalakját más nemzetségek képviselői is felvehetik. BEIJERINCK [2] már 1890-ben közölte, hogy az *Ankistrodesmus* fejlődésében ún. „*Chlorella-ciklus*" létezik, amelyben a sejtek gömbszerű alakot mutatnak. A *Kirchneriella* fejlődésmenetének figyelemmel kísérése alapján magam is sok esetben tapasztaltam, hogy a *Chlorella* sejtek gömb alakját a *Kirchneriella* néhány speciesének sejtjei is felvehetik egyéni fejlődésük során. Klon-tenyészetek segítségével 1953-ban sikerült be is bizonyítanom, hogy a „gömb alakú állapot" a *Kirchneriella* sejtjeinek morfogenezisében igen jelentős szerepet játszik. Mivel nem volt tudomásom róla, hogy ezt az igen sajátságos jelenséget BEIJERINCK már korábban leírta, a *Kirchneriella* sejtek morfogenezisének gömb alakú állapotát „*chlorelloid-fázisnak*" vagy „*Chlorella-állapotnak*" neveztem. Erről a M. Tud. Akadémia által 1956. május 15-én a fajkeletkezés kérdéséről rendezett vitaülésen be is számoltam [6, 7]. Megállapítottam, hogy a *Kirchneriella* kifliszerű sejtalakja „. . . ha-

tárczott fejlődési folyamat eredménye, s viszonylag legtartósabb állapot az egyedi fejlődés folyamatában". Kitűnt, hogy ez a fejlődés az általam feltárt ún. *„horpadásos fragmentációval"* következik be, amelynek során a gömb alakú sejt kifli alakúvá formálódik.

Mindenesetre az a körülmény, hogy az *Ankistrodesmus* és a *Kirchneriella* morfogenezisében a gömb alakú „kezdő-állapot" egyaránt megtalálható, fejlődéstörténeti szempontból jelentős, s e két nemzetség nagyon közeli rokonságára mutat. Az *Ankistrodesmus* Chlorella-ciklusát 1957-ben McMillan [9] is közölte. Megállapította, hogy az különösen N-ellátású tápközegben fordul elő leggyakrabban.

A Chlorella-ciklus fellépését az *Ankistrodesmus* fejlődésmenetében magam is észleltem, s alkalmam nyílt annak természetét klon-tenyészetekben is vizsgálni. A következőkben röviden ezt ismertetem, s egyben megkísérlem a *Kirchneriella* és az *Ankistrodesmus* Chlorella-ciklusának morfogenetikai összehasonlítását is. A prioritásnak helyet adva a következőkben a Beijerinck által bevezetett Chlorella-ciklus kifejezést használom.

II. Az Ankistrodesmus Braunii Chlorella-ciklusának klon-tenyészetes vizsgálata

A klon-tenyészet készítésének kiindulásául az *Ankistrodesmus Braunii* önállóan létrehozott vízvirágzását használtam. E vízvirágzást Tápé határában észleltem 1953. szeptember 20-án. A növényi mikroszervezetek vízvirágzásos tömegprodukciójának összefoglaló vizsgálata c. munkámban [8] erről már röviden megemlékeztem. Idézett munkám 39. oldalán a 3. mikrofelvétel a természetes bioszeszton, a 4. mikrofénykép pedig Knop-ágáros tenyészet sejtjeit mutatja be. Sajátságos, hogy a természetes lelőhelyen a sejtek kisebbek, főként karcsúbbak, mint ágáros tenyészetekben. A begyűjtött bioszesztonban levők 35—45 μ hosszúak és 4,5—5 μ szélesek, az ágáros tenyészetben pedig 30—54 × 5—8 μ méretűek. Ez utóbbiak tehát közelebb állanak a Brunnthaler [3] által közölt típushoz. A sejtek részben spirális osztódással, részben pedig különböző méretű gömb alakú autospórák képzésével szaporodtak. A Knop-ágáron tenyésző sejtek középen néha kissé elszélesedtek. Ez azonban még nem volt „nódusznak" tekinthető.

A vizsgált klon egy 50 μ hosszú és 7 μ széles sejttől származik, amelyet ágárfelületen teljesen egyedül találtam. A binokuláris preparálómikroszkóp alatt kiválasztott sejtet steril üvegtűcske letűzésével megjelöltem, s környezetét erősebb nagyítás alatt is megvizsgáltam. Majd preparáló mikroszkóp alatt a sejtet izoláltam és 25-szörös hígítású Knop-oldatba helyeztem. A negyedik hét elejére a sejtek jelentősen felszaporodtak, aminek elsősorban az volt az oka, hogy nem hosszirányú átlós osztódással, hanem gömb vagy tojás alakú autospórák nagy számban való képzésével szaporodtak. Az autospórák igen híg szuszpenzióját Knop-ágárra szélesztettem, ahol azok 8—10 nap alatt normális sejtekké fejlődtek. Ez utóbbiak között akadt néhány olyan sejt, amelynek közepén nóduszhoz hasonló elszélesedés mutatkozott.

A legsajátságosabb volt azonban az a jelenség, hogy a kb. 8-hetes ágártenyészetekben vastagfalú és gömbölyded nagy „kitartósejtek" is jelentkeztek. Méretük 12—25 μ között ingadozott! E sejtek mindegyike erősen granulált,

illetve bennük a plazma kisebb gömb alakú autospórákra kezdett darabolódni. A „kitartósejt" elnevezést nemcsak a vastag fal indokolja, hanem az is, hogy e nagy gömbölyded sejtek olykor hónapokig is változatlanul maradtak, s ilyenkor rendszerint enyhén vörösesbarna színeződést is öltöttek. A sejtek többsége azonban nem került hosszabb nyugalmi állapotba. Ez utóbbiak zöld színűek maradtak, s 1—2 hét múlva faluk felszakadt, s az apró autospórák a környezetbe jutottak. Az I. tábla 1. mikrofelvételén öt „kitartósejt", s a belőlük kiáramlott autospóra-halmaz látható. A két felső sejtből az autospórák már teljesen, az alatta levő kettőből pedig legnagyobbrészben kiürültek. A legalsó „kitartósejt" még zsúfolva van fejlődésben levő autospórákkal. A kiszabaduló autospórák többnyire gömb alakúak, s egy ideig alakjuk megtartásával gyorsan növekedhetnek. Átmérőjük a gyors növekedés után többnyire 4—5 μ.

Az *Ankistrodesmus Braunii* fejlődésmenetében tehát a Chlorella-ciklus egymás után két formában is mutatkozott, éspedig:

a) Először viszonylag nagy, gömbölyded és vastag falú sejtek képződtek, amelyek néha hosszabb ideig nyugalmi állapotban maradtak, többnyire azonban rövidebb nyugalmi szakasz után autospórákat szabadítottak ki. A „kitartósejtek" falvastagsága néha a 2 μ-t is elérte.

b) A Chlorella-ciklus második és jellemzőbb formája az, hogy a vastag falú sejtek nagyszámú gömb alakú autospórát szabadítanak ki. Ez utóbbiak között akad néhány olyan is, amely kissé ellaposodik, s a horpadásos fragmentációs fejlődésmenet révén kifliszerű, *Kirchneriella*-jellegű sejtté formálódik. Ez utóbbiak azonban többnyire szabálytalan kifliformájúak, s így a *Kirchneriellá*tól megkülönböztethetők.

A Chlorella-jellegű autospórák vegetatív sejtekké való fejlődése.

Az 1. mikrofelvételen látható sejthalmazt a szélesztés utáni 9. hét elején az ágárlemez felületéről kivettem, s 25-szörös hígítású Knop-féle oldatba helyeztem át. Itt a sejtek a halmazból kikerültek, s további fejlődésnek indultak. A fejlődés kezdetét a gömb alakú autospórák bipoláris növekedése indította el. Ez a folyamat a 2. mikrofelvételen látható. Mindenekelőtt az tűnik fel, hogy a Knop-oldatba való átültetés utáni 8-ik napon már néhány vegetatív sejt is látható, mégpedig csaknem kifejlett állapotban, az autospórák többsége azonban még alig növekedett valamit. A kép baloldali középső részén az „a" jelzéssel ellátott autospóra már megnyúlt és mindkét végén kicsúcsosodóban van. Közepén világos folt, a plasztisz kezdődő kivágódása látható. Közvetlen felette olyan sejt helyezkedik el, amelynek alsó nyúlványa fejlett, a felső viszont még teljesen hiányzik. A kép baloldali részén három megnyúlásban levő vegetatív sejt látható. A legfelső középső része nodosus-jellegűen kidudorodik, mert a valamikori autospóra viszonylag keskenyebb nyúlványokban folytatódott. Az alatta levő sejtnél hasonló jelenség látható. A nodosus-jelleg tehát ez esetben kétségtelenül onnan adódik, hogy az autospóra keskeny nyúlványokat fejleszt. A kép felső részének közepetáján két ugyancsak erősen nodosus-jellegű sejt van fejlődőben. A „b"-jelzéstől balra két osztódásban levő megnyúlt sejt tűnik fel. Az osztódás hosszanti jellegű, de eltér a megszokottól, mert az utódsejtek egyenlőtlenül mintegy „kihasadnak" az anyasejtből. Különösen jól szemlélhető ez a „b"-jelzéstől közvetlenül balra levő sejtnél. Ennek baloldali utódsejtje jóval kisebb, mint a jobboldali. A másik osztódásban levő

sejt előrehaladottabb állapotot mutat, mert jobboldali utódsejtje ismét osztódni kezd. E két osztódásból viszonylag karcsú és jelentősen ívelt sejtek képződnek. Az ilyen hosszanti „hasadás" eredményeként jött létre a „b"-jelzéstől jobbra levő köralakban ívelt karcsú sejt, s tőle közvetlenül kissé balra feljebb egy ugyancsak ívelt osztódási objektum. Ez utóbbinál csak az egyik nyúlvány fejlődött ki, a sejt másik vége bunkószerű, mert ott a valamikori autospóra foglal helyet. A „c"-jelzéstől kissé jobbra ugyancsak ilyen rendellenes fejlődési eset látható. Ez a sejt már kifliszerű, de az egyik vége jelentősen elszélesedő.

A II. tábla 3—4. mikrofelvételein az előbb elmondottak szintén megfigyelhetők. Mindkét fényképen a még csaknem gömb alakú autospórák vannak többségben. A 3. képen egészen kis méretű spórák is láthatók, amelyek a fejlődésben levő sejtek újbóli osztódásával keletkeztek. A nodosus-jelleg itt is onnan adódik, hogy az autospórák hirtelen keskenyedő nyúlványokban folytatódnak. A 4. mikrofénykép közepétől kissé balra olyan viszonylag megnyúlt sejt látható, amelynek a kidudorodása teljesen a felső oldalra tolódott. E sejt baloldali nyúlványa jóval hosszabbnak mutatkozott, mint a jobboldali. Mindkét képen az is feltűnik, hogy a sejtek teljes kifejlődésük előtt harántos vagy hosszanti hasadással több utódsejtre tagolódnak.

Az 5—6. mikrofelvételeken a kétcsúcsúvá vált autospóra további növekedésének hirtelen bekövetkező gátoltsága látható. Mindkét esetben a gömb alakú autospóra igen rövid nyúlványt fejlesztett, amelyek szinte egyenesen levágott végűek. Ez arra mutat, hogy a nyúlványok — ha elkeskenyedve is — növekedni kezdtek, de valami gátló faktor hamarosan teljesen meggátolta további nyúlásukat. Mindkét sejtnél jól látható, hogy ezek a rövid nyúlványok sem egyformák. Az 5. képen a baloldali nyúlvány hosszabb mint a jobboldali, a 6. képen látható sejtnél fordítva.

A klon-tenyészetek további figyelemmel kísérése során három legáltalánosabb fejlődésbeli jelleget lehetett megállapítani, éspedig:

a) A sejtek általában nem érték el azt a méretet, amelyet a kiindulási anyag sejtjeinél mérni lehetett. A karcsú sejtekre való „hasadozás" néha szinte általánosnak volt mondható.

b) A nodosus-jelleg a kultúrákban kisebb-nagyobb mértékben jelentkezett, s mindig a valamikori gömbölyded autospórából adódott.

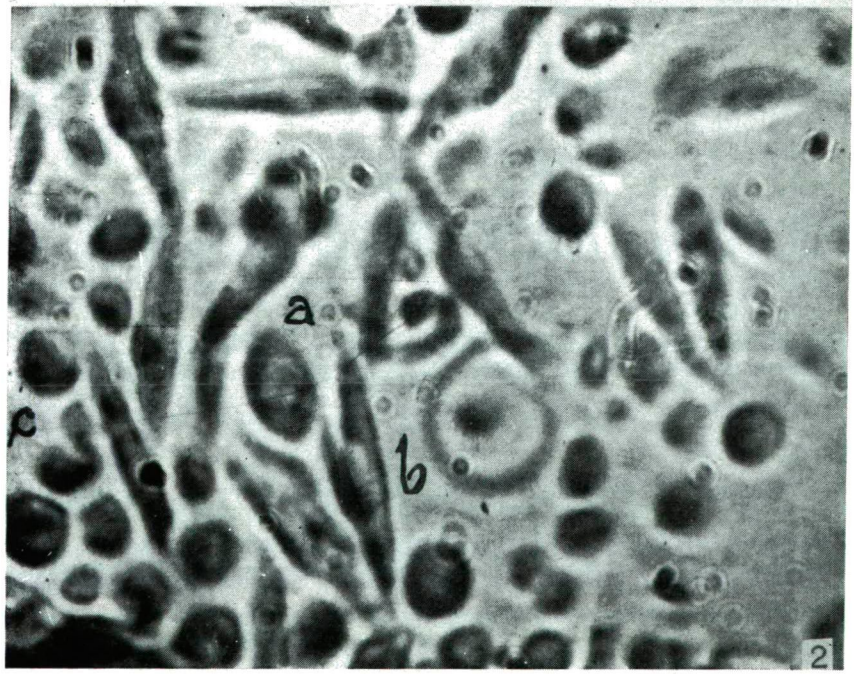
c) A klon-tenyészetekben legfeltűnőbbnek mutatkozott az a jelenség, hogy a gömbölyded autospóráknak kb. csak a fele alakult megnyúlt vegetatív sejtekké, a másik fele továbbra is gömb vagy tojás alakú maradt. Ha eredetük nem lett volna ismeretes, pillanatnyi állapotuk alapján *Chlorella* sejteknek lehetett volna őket determinálni. A gömbölyded autospóra-állapot ez utóbbiaknál nyilván hosszabb ideig tartott, s ez a hosszabb időszak a Chlorella-ciklus

---

I. tábla

1. Az *Ankistrodesmus Braunii* gömbölyded vastagfalú „kitartósejtjei", amelyekből ugyancsak gömbölyded autospórák szabadulnak ki. A kétféle gömbölyded sejt az *Ankistrodesmus Braunii* morfogenezisében a Chlorella-ciklust képviseli. Klon-tenyészetből Knop-ágárról a szélesztés utáni 9. hét elején fényképezve 1000 : 1. — 2. Az előbbi képen látható sejthalmazból fejlődő *Ankistrodesmus* sejtek $^1/_{25}$-ös Knop-oldatban az átültetés utáni 8. napon. A Chlorella-ciklusú autospórák többsége nem fejlődik normális alakú vegetatív sejtté, hanem továbbra is gömb alakú marad 1200 : 1.

I. tábla



elnevezést annál is inkább megengedi és megérdemli, mivel közben a gömb alakú sejtek újabb gömbölyded utódsejteket is hozhattak létre. A továbbra is Chlorella-ciklusban maradt autospóráknál alighanem a hosszirányú növekedés tényezője hiányzott vagy került teljes gátoltság alá.

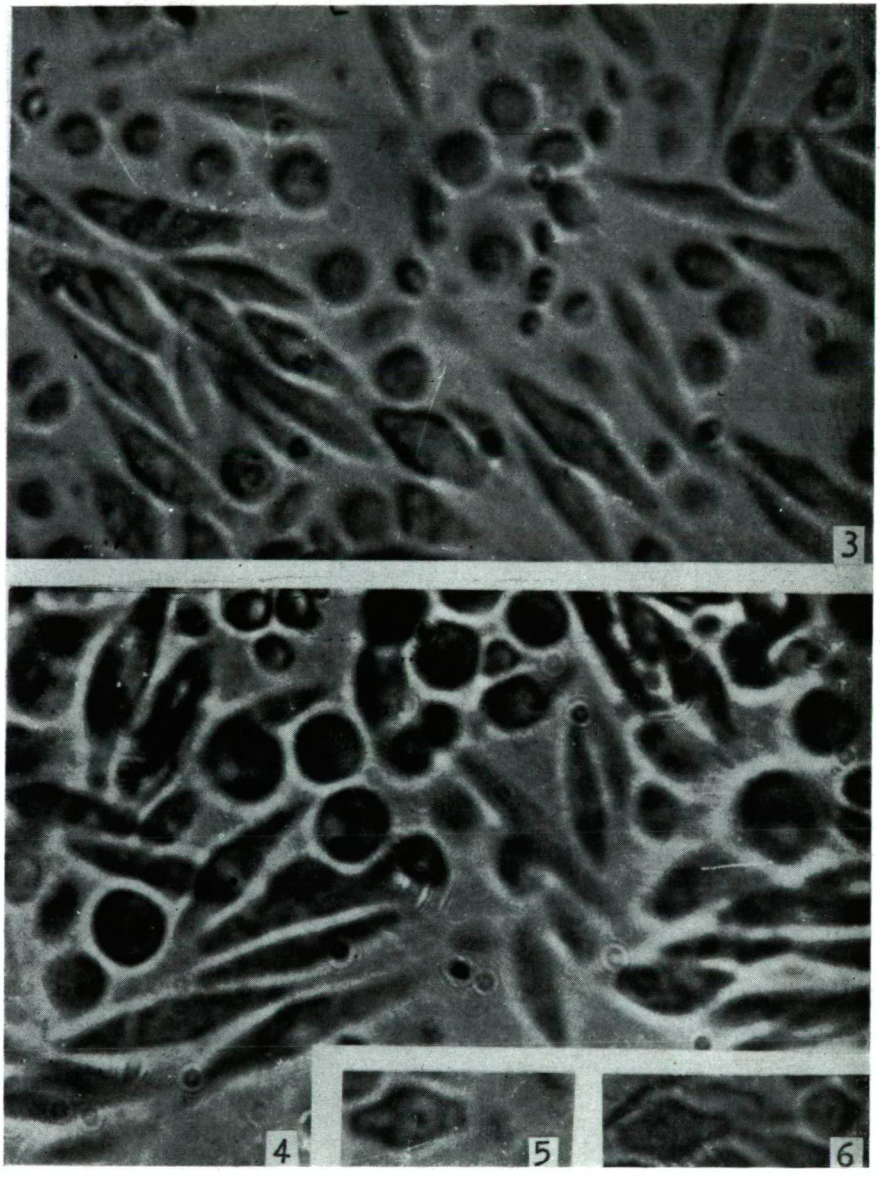
III. A Kirchneriella-félék Chlorella-ciklusáról

A *Kirchneriella*-félék morfogenezisében a gömb alakú állapot többnyire csak rövid ideig tart. Talán éppen ennek az átmeneti jellegnek tulajdonítható, hogy a kutatók eddig nem figyeltek fel rá. Tudomásom szerint e fejlődési fázisról nem közöltek adatot a tudományos irodalomban. Evvel szemben a kifliszerű sejtalak a végső kifejlődés fázisát képviseli, s mint ilyen, az egyedi fejlődés idejéből a leghosszabb időtartamot ez veszi igénybe, így a *Kirchneriella* taxonómiai sejtalakjaként ez szerepel. Bármily rövid ideig is tart azonban a *Kirchneriella* Chlorella-ciklusa, taxonómiai zavarokat mégis okozhat. Ugyanis ha rögzített anyagot vizsgálunk, vagy ha az élő anyagot tenyésztéses kísérletekkel nem ellenőrizzük, úgy a gömb alakú vagy tojásformájú *Protococcales*-objektumokat hibásan *Chlorellá*nak determinálhatjuk. Nyilván erre vonatkozik BRUNNTHALERnek az a kétkedő megjegyzése, amelyet könyvében [3] a *Chlorella* speciesek biológiai realitását illetően tett: „Die Gattung ist in der jetzigen Umgrenzung ganz unnatürlich; erst durch neuerliche vergleichenden Untersuchungen ist eine Neuordnung möglich."

A *Kirchneriella* morfogenezisében a Chorella-ciklusból a végső kifejlés állapotába való átmenet minden tenyészetben kizárólagosan csak az ún. horpadásos fragmentációs folyamatokkal valósul meg. E jelenséget eddig a *Scenedesmus* hyperfragmentumainak fejlődésénél, a *Nautococcus* amitotikus sejtosztódásánál, a *Chlamydomonas Protococcus*-állapotánál, illetve „*Dactylococcus*"-jellegű sejtjeinél, valamint a *Kirchneriella* Chlorella-ciklusának kifejlett állapotba való átváltásánál észleltem [4, 5, 6, 7]. Két formáját különböztettem meg:

a) Az *excentrikus kiszakadást,* amelynél az ellaposodó gömb alakú sejt a közepetáján hamarosan behorpad és átlyukad, majd az így keletkező gyűrűszerű test a lyuk excentrikus tágulásával kiszakad. Így először egy száraival összehajlított patkóalakú sejt keletkezik, amely később rendszerint kifliszerűvé tágul, sőt majdnem ki is egyenesedik. Ez utóbbira vonatkozóan már korábban megjegyeztem [6], hogy „... annyira elüt a *Kirchneriella* taxonómiailag elismert formájától, hogy — ha nem ismernők keletkezése körülményeit és ha átmeneti formák nem kötnék össze a normális ívelt ségű alakokkal — nem lehetne besorolni a *Kirchneriella* alakkörébe, illetve más genus felállítására adhatna alapot. Az átszakadással képződött erősen ívelt sejtforma kinyúlásának még szélsőségesebb példáit lehetett észlelni a telepeknek ágárról folyadéktáptalajba való oltása nyomában."

Az excentrikus átszakadás esetében a sejtnél látszólag csak alakváltozás következik be. Az a körülmény azonban, hogy ez a jelenség a *Scenedesmus* és a *Kirchneriella* hyperfragmentumainak növekedésénél is megfigyelhető, arra mutat, hogy a formabeli változások a plazma természetében és szerkezetében szabályszerűen beálló változásokat tükröznek.



3—4. Előbbi tenyészetből készült felvételek. Ugyancsak többségben vannak a gömb alakban megmaradó autospórák. A 3. képen a rögszerű sejtek az autospórák újbóli osztódásából keletkeztek. A fejlődésben levő sejtek nodosus-jellege onnan adódik, hogy az autospórák hirtelen keskenyedő nyúlványokban folytatódnak 1200 : 1. — 5—6. A kétcsúcsúvá vált autospórák további növekedésének gátoltsága. Az egyenesen levágott végű nyúlványok nem teljesen egyformák. Előbbi tenyészetből 1200 : 1.

b) A *bipoláris átréselődés* alkalmával a behorpadt és átlyukadt sejt egy tengely irányában bipolárisan tágul, majd az így megnyúlt gyűrűszerű test a tengely mentén teljesen „átréselődik", s így két, kissé ívszerűen hajlott utódsejt keletkezik. Ez is nyilván fejlődési folyamat, amely azonban sejtszaporodást is eredményez.

A két forma közül a *Kirchneriella* esetében az excentrikus átszakadás a gyakoribb. A keletkező kifliszerű sejtek azonban utólag, kb. a hajlat táján, újból osztódnak. Úgy tűnik, hogy ez a folyamat átmenetet képez az excentrikus átszakadás és a bipoláris átréselődés között. Ennek eredményeként kevéssé ívelt „*Dactylococcus*"-jellegű sejtek keletkeznek. A *Kirchneriella*-tenyészetekben ez utóbbiak is gyakran igen nagy számban találhatók.

A következőkben a *Kirchneriella obesa* Chlorella-ciklusának természetes körülmények között való előfordulását ismertetem. A III. tábla mikrofelvételei annak a vízvirágzásnak a bioszesztonjából mutatnak be sejteket, amely a kiskunderozsmai Nagyszék-tó területén az egyik kisebb szikes víztartóban volt található 1955. június 11-én. Ebben a biotopban előtte kb. két héttel a *Chlamydomonas Reinhardi* vízvirágzása mutatkozott. Sajátságos, hogy a *Kirchneriella* Chlorella-fázisát már több esetben is észleltem a *Chlamydomonas*-vízvirágzások megszűnése után.

A III. tábla 7. mikrofelvételén egy Chlorella-ciklusban levő sejt excentrikus átszakadása kezdete látható. A kép alsó jobb sarkában egy fiatalabb, de már laposodni kezdő sejt helyezkedik el. A 8. mikrofényképen egy Chlorella-ciklusú sejt excentrikus átszakadása már befejeződött. A sejt végei egymást még takarják, sőt egymáson kissé túl is hajlanak. Az átszakadással ellenkező oldalon, a sejt felső részén, a kettéosztódás síkja mint világos barázda tűnik fel. Ennek eredményeként két „*Dactylococcus*"-jellegű, gyengén ívelt sejt keletkezett. A 9. mikrofelvétel felső részén egy behorpadt és átlyukadóban levő, alsó szegélyén pedig egy már excentrikusan átszakadt sejt szemlélhető. Ez utóbbinál a sejt végei egymáson túlhajlanak és kissé hegyesek. A képen több „*Dactylococcus*"-jellegű sejt látható. A 11. mikrofelvétel bal alsó sarkában egy zömökebb, jobb felső sarkában pedig egy karcsúbb *Kirchneriella* sejt található. Utóbbinál jól látszik, hogy a sejt alsó vége kissé az optikai sík alatt van, mivel a sejt kissé spirálisan csavart volt. A kép aljának közepetáján egy Chlorella-ciklusú sejt szabályos gyűrűalakú, azaz az átlyukadás állapotát szemlélteti. Az excentrikus átszakadás kezdetei a jobb oldalán már felismerhetők.

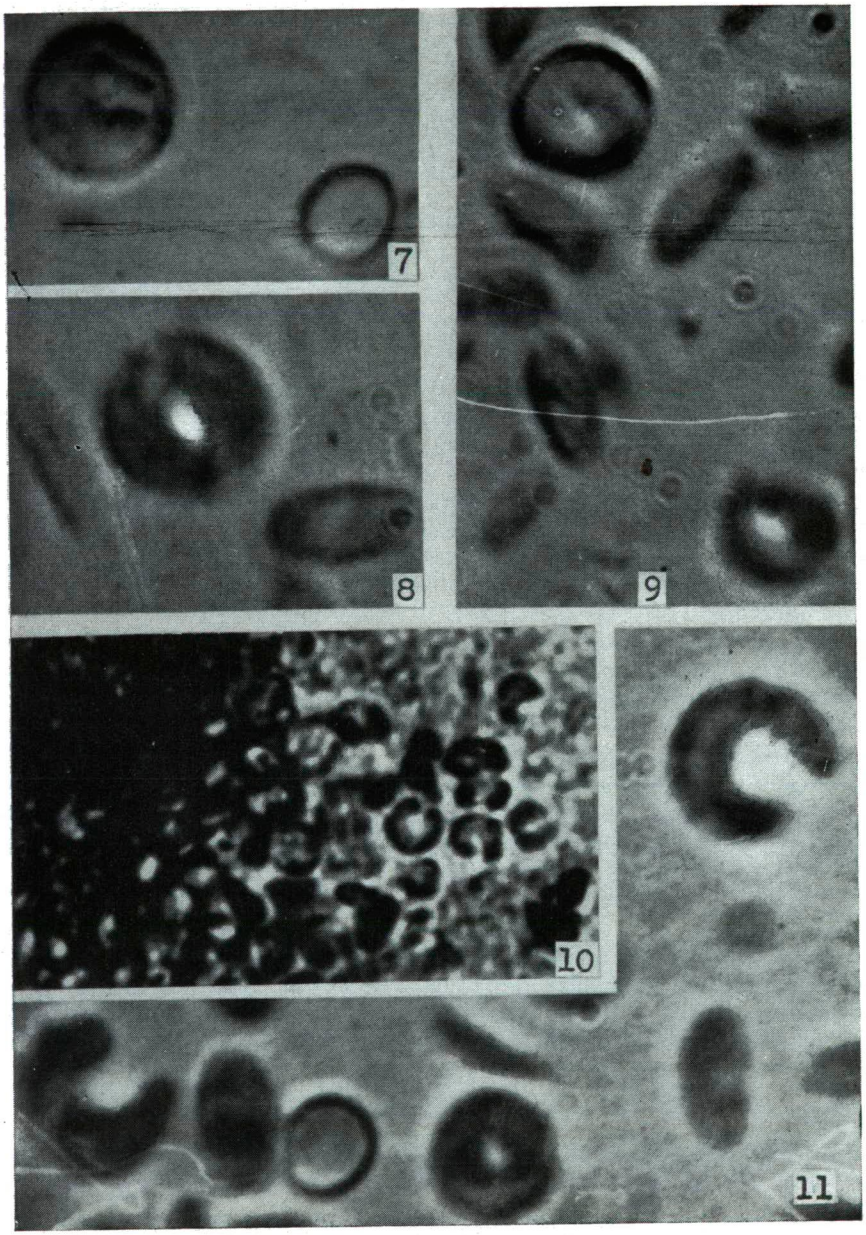
A *Kirchneriella* Chlorella-ciklusa igen gyakori a *Chlamydomonas* víz-

---

III. tábla

A *Kirchneriella obesa* Chlorella-ciklusának természetes körülmények között való előfordulása. 7. Egy Chlorella-ciklusban levő sejt excentrikus átszakadásának kezdete 2160 : 1. — 8. Az excentrikus átszakadás befejeződése. A sejt végei egymást még takarják, ill. egymáson kissé túlhajlanak. Az átszakadással ellenkező oldalon a sejtben levő világos mező az újbóli osztódás jele, amelynek eredményeként „Dactylococcus"-jellegű sejtek keletkeznek 2160 : 1. — 9. Fent behorpadt és átlyukadóban levő, lent már excentrikusan átszakadt sejt. Környezetükben több „Dactylococcus"-jellegű sejt helyezkedik el 2160 : 1. — 10. *Chlamydomonas*-vízvirágzás pusztulása nyomában fellépő *Kirchneriella* sejtek halmaza. Chlorella-ciklus, a jobb oldalon néhány szögletesre nyomódott sejt 700 : 1. — 11. A bal alsó sarokban egy zömökebb, a jobb felsőben pedig egy karcsúbb *Kirchneriella* sejt. Lent középen egy gyűrűalakú sejt, az átszakadás állapotában 2160 : 1.

III. tábla



virágzásainak pusztulása nyomában is. A 10. mikrofelvételen bemutatott sejthalmaz a kiskundorozsmai *Chlamydomonas*-vízvirágzás laboratóriumban tartott bioszesztonjából való. A sejtek az összepréselődés következtében sokszögletesekké váltak.

IV. A Kirchneriella és az Ankistrodesmus morfogenezisének összehasonlítása

A *Kirchneriella* és az *Ankistrodesmus* genusok közelrokonok, mert morfogenezisük több rokon vonást mutat, illetve néha azonos utakon is halad. A *Kirchneriella* morfogenezisének végső fázisát a végein letompított kifliszerű sejtalak, az *Ankistrodesmus*ét pedig a jelentősen megnyúlt és hegyesen végződő forma jellemzi. Az egyedi fejlődés során azonban észlelhetők olyan alakulások, amelyekkel a két genus fajai egymást jelentősen megközelítik. A két genus közeli rokonsága morfogenetikailag a következőképpen jellemezhető:

1. Az *Ankistrodesmus* körében előforduló S-alakban görbült, illetve spirális sejtformát néha a *Kirchneriella obesa* formakörében is megtalálhatjuk. Hasonlóképpen a *Kirchneriellá*ra jellemző kifliszerű sejtalak ritkán az *Ankistrodesmus* Chlorella-ciklusú autospóráinál is felléphet.

2. A két genus morfogenezisében a Chlorella-ciklus egyaránt előfordulhat. Az *Ankistrodesmus*nál ez régóta ismeretes, a *Kirchneriella* esetében pedig az utóbbi években kétségtelenül sikerült kimutatnunk. Az eddigiek alapján úgy látszik, hogy a Chlorella-ciklus a *Kirchneriellá*nál még gyakoribb is ,mint az *Ankistrodesmus*nál.

3 A *Kirchneriellá*nál a Chlorella-ciklusból való további fejlődés azt jelenti, hogy a gömbölyded sejt ellaposodik, majd az ún. horpadásos fragmentáción jut keresztül, miáltal eléri a fajra jellemzőnek tekintett formáját. Az *Ankistrodesmus* a Chlorella-ciklusból viszont az erőteljes bipoláris növekedéssel jut ki. E morfogenezisbeli eltérés nyilván a protoplazma molekuláris épülésében mutatkozó különbséget juttatja kifejezésre. A *Kirchneriella* morfogenezisének útját elsősorban az jellemezheti, hogy a molekulák egymásraépülése a gömbölyded sejt laposodását és belapulását, majd excentrikus átszakadását vagy bipoláris átréselődését eredményezi, az *Ankistrodesmus* molekuláris épülése pedig a Chlorella-ciklusban levő sejt kétcsúcsos megnyúlásában tükröződik. Úgy tűnik, hogy ez a fejlődésbeli mechanizmus kölcsönösen átváltódhatik, amikoris a fejlődés letér a megszokott útról, de nem szabálytalanul, hanem a polimorfizmus szűkebb értelmezésű módja szerint. Csakis így magyarázható az a jelenség, hogy az *Ankistrodesmus* néha a *Kirchneriella* formáját utánozza, illetve hogy ez utóbbi olykor az *Ankistrodesmus* egy-egy jellegét ölti.

4. Mindkét genusnál tapasztalható, hogy a morfogenezis a Chlorella-ciklusnál megáll, s a fejlődés a taxonómiailag elismerten jellemző forma felé nem juthat tovább. Az I. tábla 2., és a II. tábla 3—4. mikrofelvételein jól látható, hogy a megnyúló *Ankistrodesmus* sejtek mellett sok gömbölyded autospóra van, amelyek a megnyúlásnak semmiféle jelét nem mutatták. Ezek a továbbiak során sem növesztettek nyúlványt, vagyis ezek, legalábbis átmenetileg, a Chlorella-ciklusban megrekedtek. A végleges formájuk elérése előtt ismételten spórákra darabolódtak szét. A *Kirchneriella* klon-tenyészetében korábban [6] ugyancsak tapasztaltam, hogy „. . . gyakoriak voltak a

Chlorella-szerű, gömb vagy tojás alakú sejtek. Ezeknél a horpadásos fragmentáció nem következett be, azaz nem vették fel a *Kirchneriella* jellegzetes kifliszerű sejtalakját, hanem bizonyos idő múlva kb. 1-mikronos testecskékre estek szét". Az előbb leírtakat idézett munkám 18. és 19. mikrofelvételei mutatták be.

További vizsgálatokat igényel az a kérdés, hogy a Chlorella-ciklusban való megrekedés egy vagy több sejtnemzedékre terjed-e ki, s hogy e jelenség létrejöttében milyen külső vagy belső tényezők szerepelnek. Feltételezhető, hogy a további molekurális épülést specifikusan megszabó faktorok hiányoznak vagy tartósabb gátoltság alá kerülnek.

Az elmondottak újból arra mutattak rá, hogy a növényi mikroszervezetek olykor erősen polimorf jellegűek lehetnek, s így taxonómiai helyük megállapítása az egész fejlődésmenet ismeretét igényli.

IRODALOM

[1] Agardh, C. A.: De metamorphosi Algarum. In Isis, oder Enziklopedische Zeitung, c. 644—654, 1820.
[2] Beijerinck, M. W.: Kulturversuche mit Zoochlorellen, Lichengonidien und anderen niederen Algen. Bot. Zeitung, 48, p. 725, 1890.
[3] Brunnthaler, J.: Protococcales. In Pascher's Süsswasserflora 5, p. 1—205, 1915.
[4] Kiss, I.: Tovább élő plazmarészecskék képződése a Scenedesmus sejtek hyperfragmentációs szétesése révén. Annal. Biol. Universitatum Hungariae 2, p. 429—440, 1954.
[5] Kiss, I.: Az amitotikus sejtosztódás új formájáról. Biológiai Közlemények 2, p. 83—92, 1954.
[6] Kiss, I.: Egy Kirchneriella faj sejtjeinek nagymérvű fragmentációval történő szaporodásáról. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve 1956, .p 117—132.
[7] Kiss, I.: A faj biológiai realitása és változékonysága néhány növényi mikroszervezet körében. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve 1957, p. 3—34.
[8] Kiss, I.: A növényi mikroszervezetek vízvirágzásos tömegprodukciójának összefoglaló vizsgálata. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve 1958, p. 23—56.
[9] McMillan, R.: Morphogenesis and polymorphism of Ankistrodesmus ssp. Jour. of gen. Microbiol. 17, p. 658—677, 1957.
[10] Pascher, A.: Volvocales-Phytomonadinae. In Pascher's Süsswasserflora 4, p. p. 506, 1927.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЦИКЛА CHLORELLA В ИНДИВИДУАЛЬНОМ РАЗВИТИИ KIRCHNERIELLA И ANKISTRODESMUS

И. КИШШ

1. На основании своих исследований в биосестонах и культурах клона автор уже раньше (6) установил, что и клетки *Kirchneriella* могут принимать в процессе их индивидуального развития кругловатую форму клеток *Chlorella*. Это кругловатое «предсостояние» было описано у *Ankistrodesmus* уже в 1890 году Бейеринком; он назвал его циклом *Chlorella*. Автор раньше не знал об этом, и назвал кругловатые клетки *Kirchneriella* в процессе их развития «клореллоидной фазой» или «состоянием клорелла». В дальнейшем и автором употребляется название Бейеринка.

2. Автор нашел цикл *Chlorella* и в процессе развития *Ankistrodesmus Braunii*, а именно в двух формах. Сначала образовались большие клетки, которые автор назвал «устаивающими клетками», потому что их стенка была толста, и они, как это видно на 1. микроснимке таблицы 1., после долгого-короткого покоящегося состояния освобождали в большом числе меньшие автоспоры. Эти объекты кругловатой формы с диаметром в 4—5 микронов представляют собой вторую форму цикла *Chlorella*. Не-

которые из них становятся плоскими и напоминают на *Kirchneriella*. Из них оформляются клетки более неправильной формы. Микроснимок был снят из культуры клона с агара Кнопа, вначале девятой недели после рассева.

3. Особенно, что эти маленькие автоспоры развивались в 1/25 растворе Кнопа только в меньшем числе биполярным вытягиванием в клетки *Ankistrodesmus*, другие остались кругловатыми, «увязались» в цикле *Chlorella*. Вытягивавшиеся клетки показываются немножко узловатыми, что происходит от того, что бывшая автоспора продолжается в более узком отростке. Все выше сказанное хорошо видно на микроснимках табл. 1. (2) и табл. 2 (3—4). На этих снимках видны и особенные формы деления (у знака «b», на карт. 2), а также и клетки другого склада. Микроснимки 5—6 показывают внезапное торможение дальнейшего роста автоспор, ставших двуконечными.

4. На картинах 7—11 табл. III. цикл *Chlorella* У *Kirchneriella obesa* в естественных условиях Видно, как клетки становятся плоскимы, видны их прободение потом следующий эксцентрический прорыв, которые вместе автор назвал впадистой фрагментацией. Если подковковидная клетка делится пополам накрест, то образуются немножко дугообразные клетки характера „*Dactylococcus*". Автор уже несколько раз наблюдал цикл *Chlorella* после прекращения цветения воды *Chlamydomonas*.

5. Возникновение цикла *Chlorella* в родах и *Kirchneriella Ankistrodesmus* указывает на очень близкое родство этих двух родов. Исходя из этой фазы *Kirchneriella* приобретает окончательную форму впадистой фрагментацией, а *Ankistrodesmus* биполярным ростом. то морфогенетическое различие, очевидно, выражает различия в молекулярном строении плазмы. Кажется, что эти механизмы могут взаимне обменяться, и в результате этого эти два различных организма могут подражать друг-другу в форме клетки.

AUFTRETEN DES CHLORELLA-ZYKLUS BEI DER ONTOGENESE VON KIRCHNERIELLA UND ANKISTRODESMUS

Von

I. KISS

1. Auf Grund von Untersuchungen in natürlichem Bioseston und in Klonkulturen habe ich schon früher (6) festgestellt, daß die rundliche Form der *Chlorella*-Zellen im Laufe der Ontogenese auch von den *Kirchneriella*-Zellen angenommen werden kann. Dieser kugelförmige Vorzustand wurde bei *Ankistrodesmus* schon in 1890 von BEIJERINCK beschrieben und Chlorella-Zyklus genannt. Ich hatte früher keine Kenntnis davon, deshalb nannte ich die rundlichen Zellen im Entwicklungslauf der *Kirchneriella* „*Chlorelloid*-Phase" oder „*Chlorella*-Zustand". Von nun an werde ich die Benennung von BEIJERINCK benützen.

2. Ich habe den *Chlorella*-Zyklus auch in der Ontogenese von *Ankistrodesmus Braunii* gefunden, undzwar in zweierlei Formen. Zuerst entwickelten sich große Zellen, die ich „Dauerzellen" nannte, da sie eine dicke Wand besaßen und nach einem kürzeren oder längeren Ruhezustand in großer Anzahl kleinere Autosporen freiließen, wie dies auf Tafel I, Mikroaufnahme 1 zu sehen ist. Diese letzteren kugelförmigen Objekte mit 4—5 μ Durchmesser stellen die zweite Form des *Chlorella*-Zyklus dar. Manche von ihnen verflachen, und gestalten sich zu einer an *Kirchneriella* erinnernden, aber unregelmäßiger geformten Zelle aus. Das Bild stammt aus einer Klonkultur auf Knop-Agar, Anfang der 9. Woche nach der Ausstreuung.

3. Es ist eigentümlich, daß sich in $^1/_{25}$ Knop-Lösung nur eine geringere Anzahl dieser kleinen Autosporen mit bipolarer Streckung zu *Ankistrodesmus*-Zellen entwickelte, während die übrigen die rundliche Form beibehielten, im *Chlorella*-Zyklus „stecken blieben". Die gestreckten Zellen erscheinen etwas nodös, was sich daraus ergibt, daß die einstige Autospore einen schmäleren Fortsatz hat. Das Gesagte ist auf Tafel I, Bild 2, sowie auf Tafel II, Mikroaufnahmen 3—4 gut zu sehen. Auf diesen Bildern kann man auch eigenartige Teilungsformen (Bild 2, bei Zeichen „b") und verschiedenartig geformte Zellen beobachten. Die Mikroaufnahmen 5—6 veranschaulichen die plötzlich eingetretene Hemmung im weiteren Wachstum der zweispitzig gewordenen Autospore.

4. Auf den Mikroaufnahmen 7—11 der Tafel III zeige ich das Vorkommen des *Chlorella*-Zyklus bei *Kirchneriella obesa* unter natürlichen Verhältnissen. Man sieht die Verflachung, dann Durchlöcherung der Zellen und das darauffolgende exzentrische Durchreißen, welche Vorgänge ich zusammen verbeulte Fragmentation genannt habe. Wenn sich die kipfelförmige Zelle nach der Quere in zwei Teile spaltet, so entstehen etwas gebogene „Dactylococcus"-artige Zellen. Ich habe die *Chlorella*-Phase der *Kirchneriella* schon in mehreren Fällen nach *Chlamydomonas*-Wasserblüten beobachtet.

5. Das Auftreten des *Chlorella*-Zyklus bei dem *Kirchneriella* und dem *Ankistrodesmus* Genus weist auf die sehr nahe Verwandtschaft der beiden Genera hin. Aus dieser Phase entwickelt *Kirchneriella* durch verbeulte Fragmentation, *Ankistrodesmus* aber durch bipolares Wachsen ihre endgültige Form. Dieser Unterschied in der Morphogenese bringt offensichtlich die Verschiedenheit in dem molekularen Aufbau des Plasmas zum Ausdruck. Es scheint, daß dieser Mechanismus sich manchmal gegenseitig umstellen kann, und als Ergebnis dieses Vorgangs die zweierlei Organismen bis zu einem gewissen Maße die Zellform des anderen nachahmen können.

ÚJABB ADATOK A KISTELEKI NAGYSZÉKTÓ NÖVÉNYI MIKROSZERVEZETEIHEZ

Írta: VÉGHNÉ VARGA IZABELLA

A kisteleki Nagyszéktó növényi mikroszervezeteinek vizsgálatát a Szegedi Pedagógiai Főiskola Növénytani Tanszékének kutatókollektívájában 1959 szeptemberétől végzem. Az 1959 szeptembertől decemberig gyűjtött algafajokat, a tó ökológiai viszonyainak ismertetésével együtt, az 1960-ban megjelent dolgozatomban közöltem [5].

Az 1960-ban gyűjtött, s eddig innen még nem ismert növényi mikroszervezeteket az alábbiakban írom le. Az egyes speciesek ismertetése után a gyűjtés időpontját, valamint az előfordulás gyakoriságát is megjelölöm.

SCHYZOMYCOPHYTA:

1. Beggiatoa leptomitiformis (MENEGH.) TREV. 1—2 μ vastag fonalak. A sejtek hosszúsága 3—4 μ. A tejüzem öblítővizének a tómedret átszelő csatornába való beömlési helyén igen gyakori előfordulású faj, ott minden időszakban megtalálható.

CYANOPHYTA:

2. Chroococcus minutus (KG) NAEG. Két sejtű koloniák. A sejtek halványkék színűek, gömb alakúak. Közös nyálkaburokba vannak beágyazva, amelynek szélessége 1—2 μ. A sejtek mérete 3—6 μ. A májusban gyűjtött anyagban néhány példány fordult elő.

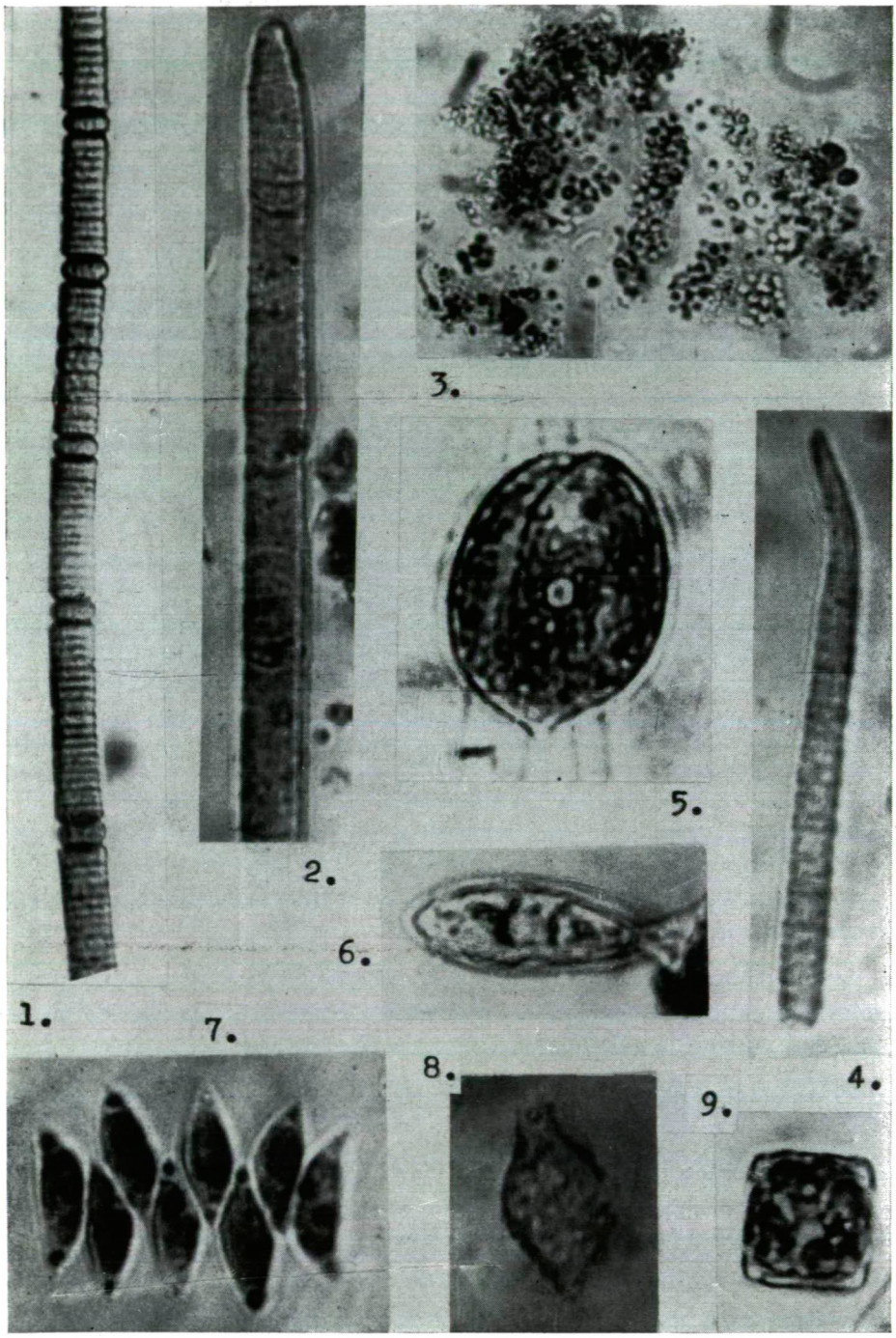
3. Chroococcus planctonicus BETHGE. A gömb alakú sejtek átmérője 2—2,5 μ. Pseudovacuolumokat nem észleltem. A sejtek táblaalakú koloniákban lazán, rendezetlenül egyesültek. A közös nyálkaburok színtelen. A májusi gyűjtésben nagy mennyiségben fordult elő (I. tábla 3. kép).

4. Chroococcus Gomonti NYG. A sejtek négyesével közös nyálkaburokban helyezkednek el. Méretük 6—8 μ. A nyálkaburok köralakú, átmérője 24—28 μ. A tavaszi gyűjtésekben ritka előfordulású fajnak mutatkozott.

5. Marssoniella elegans LEMM. Hosszúkás, körtealakú, tompavégű sejtek, amelyek sugáralakban helyezkednek el. A sejtek mérete 1—2 × 5—5 μ. A 4-es koloniákat májusban gyűjtöttük, szórványos előfordulásban.

6. Coelosphaerium pusillum VAN GOOR. A gömb alakú koloniák átmérője 18—22 μ. A nyálkaburok szélessége 2—3 μ. 16-sejtű koloniákban fordultak elő. A sejtek mérete 1,5—2,5 × 2,5—3 μ. Csak néhány koloniát észleltem júniusban.

I. tábla



7. Anabaena variabilis (Kg) Geitler. Magános trichomák. A sejtek tonna alakúak. Méretük: 4—6 × 2,5—5 μ. A keresztfal gyengén befűzött. A heterocysták elliptikus alakúak, 5—6 egymás mellett helyezkedik el. 7—8 μ szélesek, 10—12 μ hosszúak. A membránjuk sárgás-barna színű. Májustól—októberig gyakran fordultak elő.

8. Nodularia spumigena Mert. Magános, egyenes fonalak. Szélességük 8—11 μ. A színtelen nyálkahüvely szélessége 1—1,5 μ. A sejtek korong alakúak, hosszúságuk a szélesség 1/4-e. A heterocysta valamivel szélesebb a vegetatív sejteknél. A kitartó sejt magánosan fordul elő a fonalakban, mérete: 8—9 × 10 μ. Az *Oscillatoria*-gyepekben gyakori előfordulású faj (I. tábla 1. kép).

9. Spirulina Jenneri (Stiz) Geitl. A halványkék színű trichoma szabályosan csavarodott. A harántfal kissé befűzött, a keresztfal granulált. A végső sejt lekerekített. Sejtméret: 4—5 × 5—8 μ. Júniusban gyakran fordult elő.

10. Oscillatoria limnetica Lemm. Egyenes trichomák. A keresztfal befűzött. A fonal szélessége 1,5 μ, a sejtek hosszúsága 3—6 μ. A júniusi gyűjtésben gyakran fordult elő.

11. Oscillatoria tennis var. natans. Gom. A trichoma egyenes, a harántfal gyengén befűzött. A sejtek szélessége 6—10 μ, hosszúsága 3—6 μ. A keresztfal granulált. Az iszapon májustól—októberig gyakran gyűjtöttük.

12. Oscillatoria Okeni (Ag.) Gom. Sötét-kékeszöld színű telepeket alkot. A trichoma egyenes, 6—8 μ széles. A keresztfal befűzött és granulált. A fonalvég elkeskenyedő, és gyengén ívelt. A végső sejt kúpos. Sejthosszúság: 2—4 μ. (I. tábla 4. kép.) A téli plantonokban gyakran fordult elő.

13. Oscillatoria geminata Menegh. Halvány sárgás-zöld színű, magános fonalak. Szélességük 2—3 μ. A keresztfal jelentősen befűzött, nem granulált. A sejtek hosszúsága kb. azonos a szélességükkel. A végső sejt lekerekített. 1—2 fénylő vacuolum látható. Augusztusban a kiszáradt tómeder legmélyebb pontján megmaradt vízben szórványosan fordult elő.

14. Oscillatoria princeps Vauch. Egyenes, kékes-zöld színű trichomák. Szélességük 40—52 μ. A fonalak vége elkeskenyedő, lekerekített, néha fejszerűen kiszélesedő. A sejtek hossza 3—6 μ. A keresztfal nem granulált. Májusban fordult elő nagyobb gyakorisággal (I. tábla 2. kép).

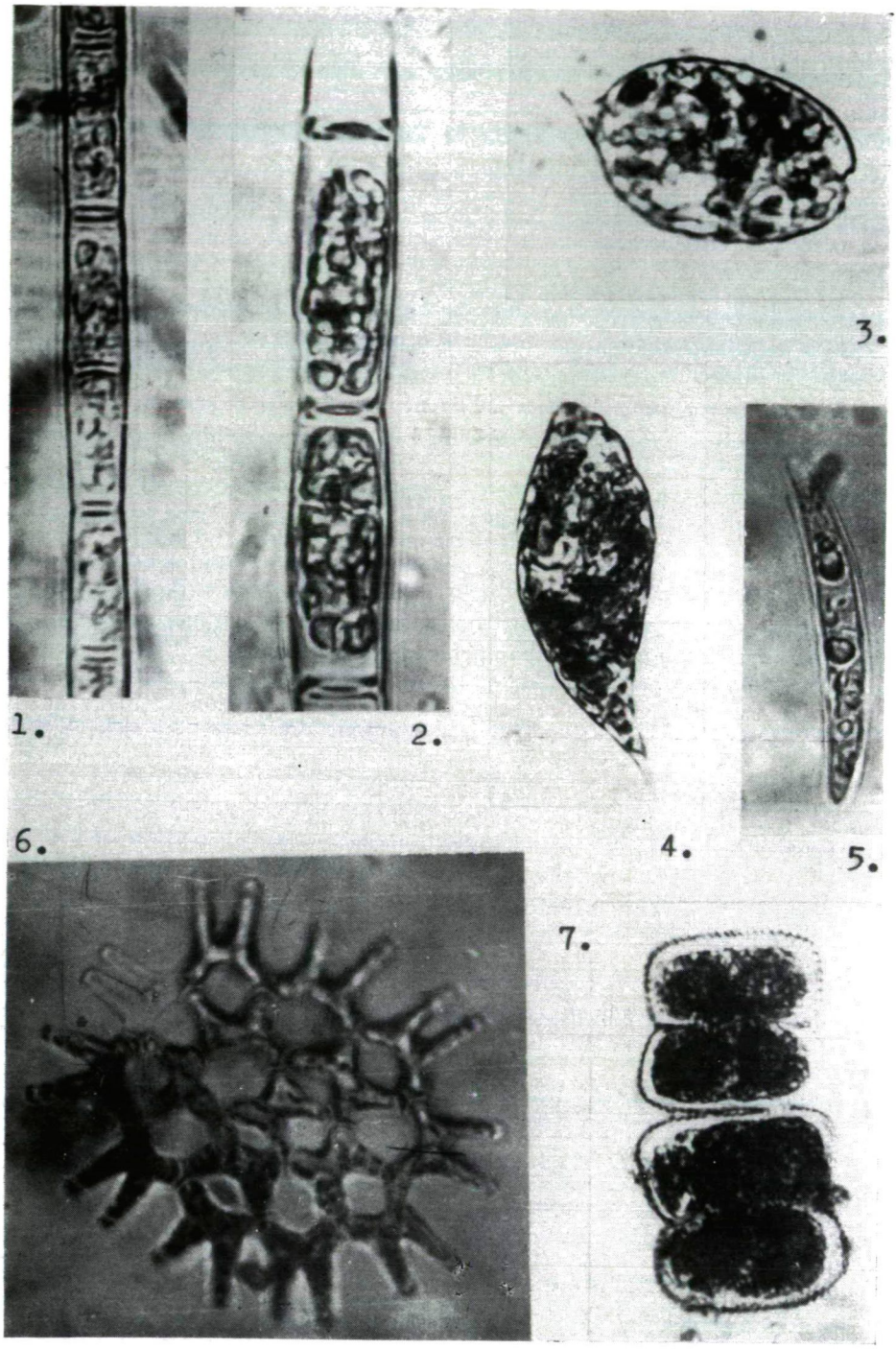
15. Oscillatoria putrida Schmiedle. A gyengén meghajló fonalak szélessége 2—3 μ. A keresztfal nem befűzött. A sejtek hossza 6—12 μ. 1—2 fénylő vacuolum néha látható. Októberben néhány példányban fordult csak elő.

16. Lyngbia Lagerheimii (Möbius) Gomont. A magános, sárgás-zöld színű, gyengén hullámos trichomák szélessége 3—5 μ. A sejtek hosszúsága azonos a szélességével, vagy kissé annál rövidebb. Szórványosan fordultak elő a nyári gyűjtésben.

I. tábla

1. *Nodularia spumigena* Mert., — 2. *Oscillatoria princeps* Vauch., — 3. *Chroococcus planctonicus* Bethge., — 4. *Oscillatoria Okeni* (Ag.) Gom., — 5. *Phacus acuminatus var. javana* (Pochm.) H.—P., — 6. *Characium apiculatum* Rabenhorst, — 7. *Scenedesmus costulatus* Chod., — 8. *Strombomonas fluviatilis* (Lemm.) Defl., — 9. *Tetraëdron punctulatum fo. quadraticum* Reinsch.

II. tábla



EUGLENOPHYTA:

17. Euglena gracilis KLEBS. Hosszúkás, orsó alakú sejtek, elkeskenyedő véggel. Élénken metabolizálnak. 8—10 μ szélesek, 37—43 μ hosszúak. A korong alakú plastisok középen vájtak. A paramylon ovális. Augusztusban vízvirágzást alkotott, az *Anabaena spiroides* társaságában.

18. Euglena granulata (KLEBS) LEMM. Az orsó alakú sejt rövid nyúlványban végződik. A plastisok korong alakúak. A pyrenoidok vájtak. A sejtek mérete: 48—65 × 16—25 μ. Júniusban a csatornákban gyakori előfordulású volt. (II. tábla 4. kép.)

19. Phacus acuminatus var. javana (POCHM.) H—P. Széles, tojás alakú sejt, az alapi rész nem szélesedik ki. Rövid, hegyes, egyenes nyúlványban végződik. 1—2 kis, gyűrűalakú paramylon. Sejtméret: 20—22 × 25—30 μ. Júniusban néhány példányban fordult elő. *(I. tábla 5. kép.)*

20. Phacus acuminatus var. megaparamylica (ROLL.) H—P. A sejtek háromszegletű-oválisak, rövid, hegyes, kissé görbült nyúlvánnyal. Számos, kis színtest, a paramylon nagy, szinte az egész testet kitölti. Sejtméret: 28 × 40 μ. A paramylum mérete: 14 × 20 μ. Csak egy példányban láttam márciusban.

21. Phacus curvicauda SCHWIR. Hosszúkás, tojásdad-alakú sejtek. A test elöl kissé elkeskenyedő. A rövid nyúlvány görbült. 1 nagy és több kisebb paramylon látható. A sejtek mérete: 40—45 × 22—30 μ. A nyári gyűjtésben csak szórványosan fordult elő. (II. tábla 3. kép.)

22. Phacus Skujai SKV. A sejtek szabálytalan ellipszis alakúak, gyengén hajlottak. Végük kissé elkeskenyedik és tompa csúcsban végződik. Nyúlvány nincs. A sejtek 38—42 μ hosszúak, 10—15 μ szélesek. Számos, korong alakú plastist tartalmaznak. A paramylon száma kettő, azok gyűrű alakúak. A stigma viszonylag nagy. A test hosszán él fut végig. Az állandó vízű mélyedés vizének felületén június 8-án fűzöld színű bevonatot alkotott.

23. Phacus orbicularis HÜBN. Széles, tojás alakú sejtek. Hosszúságuk 58—70 μ, szélességük 52—60 μ. A nyúlvány kissé görbült, rövid. Egy nagy központi és egy kisebb, ettől kissé távolabb eső paramylon látható. A januári gyűjtésben szórványosan fordult elő.

24. Phacus pusillus LEMM. Hosszúkás, tojás alakú sejtek, lapítottak és kissé csavarodottak. Végük kissé kihegyesedő. Méretük: 15—18 × 6—8 μ. Októberben gyűjtöttük, szórványos előfordulásban.

25. Strombomonas fluviatilis (LEMM.) DEFL. Széles, orsó alakú tok, elöl nyakba keskenyedik. Alul kissé csúcsos. Felülete érdes, granulált. A sejtek mérete 17—18 × 32 μ. Csak két példányban fordult elő a nyári gyűjtésben. (I. tábla 8. kép.)

II. tábla

1—2. *Tribonema tenerrinum* HEERING, — 3. *Phacus curvicauda* SCHWIR., — 4. *Euglena granulata* (KLEBS.) LEMM., — 5. *Characium cylindricum* F. D. LAMBERT, — 6. *Pediastrum duplex var. reticulatum* LAGERH., — 7. *Cosmarium subcrenatum* HANTZSCH.

CHLOROPHYTA:

26. *Chlamydomonas atactogama* KORSCHIKOFF. Elliptikus, lekerekített sejtek. A papilla jól látható. Tál alakú chloroplastis, a basalis végén kissé megvastagodó, benne pyrenoid látható. A sejtek mérete: 14—15 × 15—21 μ. Januárban egy kisebb mélyedés vizében vízvirágzást alkotott.

27. *Characium cylindricum* F. D. LAMBERT. Hosszú, hengeres, kissé hajlott sejt. Mindkét vége lekerekedett, kissé elkeskenyedő. 8 sejtű példányát észleltem, minden sejtben 1 pyrenoid volt látható. Sejtméret: 38 × 5. Csak egy példánya került elő a júniusi gyűjtésből. (II. tábla 5. kép.)

28. *Characium apiculatum* RABENHORST. Egyenes, keskeny tojás alakú sejt. A széles nyél rövid és az alapjánál kiszélesedik. Sejtméret: 23 × 65 μ. Egy példány került elő Chladophora fonalra erősítetten. (I. tábla 6. kép.)

29. *Pediastrum simplex* (MEYEN) LEMM. A cönobium szorosan zárt sejtekből áll. A középső sejtek sokszegletűek. A szélső sejtek egy-egy nyúlványt viselnek. 32 sejtű koloniák fordultak elő, októberben, szórványosan.

30. *Pediastrum simplex var. radians* LEMM. A tipikus formától csak abban tér el, hogy a középső sejtek hiányzanak. Sejtméret: 8 × 10 μ. Egy példányban fordult elő októberben.

31. *Pediastrum duplex var. reticulatum* LAGERHEIM. 16—32 sejtű, erősen áttört koloniák. A szélső sejtek H alakúak, viszonylag hosszú nyúlványt viseltek. Ezek vége egyenesen lemetszett. A szélső sejtek átmérője: 10—16 μ. Néhány példányban májusban gyűjtöttük. (II. tábla 6. kép.)

32. *Scenedesmus acuminatus* (LAGERHEIM) CHOD. Hosszú, hegyes sejtek. 4 sejtű cönobiumot alkotnak. Méretük: 32—35 × 6—7 μ. A szélső sejtek erősen, a középsők gyengén görbültek. Szórványos előfordulású fajnak bizonyult.

33. *Scenedesmus opoliensis* P. RICHTER. Orsóalakú sejtek, a szélsők erősen görbültek, a középsők egyenesek. A nyúlvány hosszú. A sejtek mérete: 5—10 × 18—21 μ, a nyúlvány hossza azonos a sejt hosszúságával. 4, ritkán nyolc sejtű.

34. *Scenedesmus spinosus* CHOD. 4 sejtű cönobium. A sejtek hosszúkás elliptikusak, 4 hosszabb nyúlvány, a két szélső sejten 1—1 rövidebb nyúlvány található. Sejtméret: 4,5—5 × 7—7,3 μ.

35. *Scenedesmus bicaudatus* (HANSG.) CHOD. Sejtméret: 5—7 × 10,8—12 μ. A cönobium két átellenes végén 1—1 nyúlvány van, amely kissé görbült. Hossza 5—7 μ. 2—4 sejtű cönobium. Májusban fordult csak elő, néhány példányban.

36. *Scenedesmus apiculatus* (W. ET W.) CHOD. A sejtek egyik vége váltakozva kiszélesedik, rajta kis kiemelkedés látható. Sejtméret 5,7—6 × 7,8—8 μ. Gyakori előfordulásúak, minden időben gyűjthetők.

37. *Scenedesmus falcatus* CHOD. 4 sejtű cönobium. A két szélső sejt erősen ívelt. A sejtek hosszan kihegyesedők. Nyúlványt nem viselnek. Sejtméret: 4—6 × 32—48 μ. Csak egy példány került elő a májusi anyagban.

38. *Scenedesmus costulatus* CHOD. 8 sejtű cönobium. A sejtek alternáltan helyezkednek el. A végük kissé kihegyesedő, nyúlványt nem viselnek. Átmérőjük: 6—8 × 14—18 μ. (I. tábla 7. kép.)

39. *Tetrastrum staurogeniaeforme* (SCHRÖDER) LEMM. A négy sejt keresztalakban helyezkedik el. Minden sejt 5 rövid nyúlványt visel. Sejtméret 5—6 μ. Májusban fordult elő szórványosan.

40. Ankistrodesmus convolutus CORDA. Erősen meggörbült, 2 végén kissé kihegyesedő sejtek. Méretük: 4—6 × 8—10 μ. Januárban egy kis mélyedés vizében igen nagy számban fordultak elő.

41. Tetraëdron caudatum var. incisum LAGERHEIM. Ötszegletes sejt, átmérője 12—15 μ. Az egyik oldalán mélyen kivájt. A nyúlvány 2—4 hosszúságú. Néhány példány májusban fordult elő.

42. Tetraëdron punctulatum fo. quadraticum REINSCH. A négyszögletes sejt oldalai egyenesek, a sarkok legömbölyödöttek. Sejtátmérő: 18—20 μ. Néhány példány júniusban fordult elő. (I. tábla 9. kép.)

43. Tribonema tenerrinum HEERING. A fonalak szélessége 5—6 μ. A sejtek 2—5 × olyan hosszúak, mint a szélességük. A membrana vékony. Sok szabálytalan alakú plastist tartalmaztak. Ezek sárgászöld színűek. A februári gyűjtéskor a jégbe fagyva találtuk nagy tömegben, a téglavető gödrök vizében. PASCHER is megjegyzi, hogy ez a faj igen tág hőmérsékleti határok között képes élni. Már megtalálták hótakaró alatt is. A mi jégbefagyott példányaink a jég elolvadása után is életben maradtak. (II. tábla 1., 2. kép.)

44. Tribonema minus G. S. WEST. A fonalak szélessége 10—12 μ, a sejtek hosszúsága ennek 2—3-szorosa. A csatornákban fordult elő, szintén a téli anyagban.

45. Cosmarium subcrenatum. HANTZSCH. Sejtméret 20 × 23 μ. Gyakori előfordulású faj az őszi anyagban. (II. tábla 7. kép.)

46. Closterium Leibleinii KÜTZ. A gyengén ívelt sejt hossza 220—230 μ. Szélessége 30—32 μ. 5—5 pyrenoida látható mindkét sejtfélben. A végvacuolumokban néhány gipszkristály található. Az iszapban júniusban szórványosan fordult csak elő.

47. Closterium acerosum (SCHRANK) EHRB. A sejt egyenes, a végeiben levő vacuolumokban gipszkristályok láthatók. Sejtméret: 380—420 μ. Néhány példány a tavaszi gyűjtésben, az állandó vízű mélyedésben fordult elő.

IRODALOM

[1] BRUNTHALER, J.: Protococcales in Pascher's Süsswasserflora. 5. Chlorophycae II. 52—204, 1915.

[2] CHODAT, R.: Scenedesmus. Extrait de la Revue d'Hydrologie. II. Annae No. 3/4, 1926.

[3] HUBER-PESTALOZZI, G.: Das Phytoplanktos des Süsswassers. Thinemann's Binnengewässer, XVI. Teil. 1, 1—259, 1938.

[4] HUBER-PESTALOZZI, G.: Das Phytoplankton dse Süsswassers, Thinemann's Binnengewässer, XVI, Teil. 4, 1—586, 1955.

[5] VÉGHNÉ VARGA IZABELLA: Adatok a kisteleki Nagyszéktó phytoplanktonjához. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve, 85—98, 1960.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСТИТЕЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМАХ NAGYSZÉKTÓ У ГОРОДА KISTELEK

ВЕГНЕ, И. ВАРГА

Автор исследует начиная с сетября 1959 года растительные микроорганизмы соленого озера Nagyszéktó находящегося между Динаем и Тиссой у города Киштелек. Он опубликовал в работе, вышедшей из печати в 1960 г. изложбе экологических условий озера и собранные в 1959 с виды водорослей.

В этой работе он описывает собранные и определенные в 1960 г., и на этом месте еще не найденные виды водорослей, отмечая времена сбора и частоту нахождения.

NEUERE DATEN ÜBER DIE PFLANZLICHEN MIKROORGANISMEN DES KISTELEKER NAGYSZÉKTÓ

Von

FRAU I. VÉGH

Die Verfasserin beschäftigt sich seit September 1959 mit der Untersuchung der planzlichen Mikroorganismen des zwischen der Donau und der Theiß bei Kistelek gelegenen natronhältigen Sees, des sog. Nagyszéktó. Die ökologischen Verhältnisse des Sees und die in 1959 gesammelten Algenarten wurden in der in 1960 erschienenen Arbeit publiziert.

In der gegenwärtigen Arbeit beschreibt die Verfasserin die seit 1960 gesammelten und bestimmten Algenarten und gibt den Zeitpunk des Einsammelns, sowie die Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen Arten an.

A SZEGEDI PEDAGÓGIAI FŐISKOLA HERBÁRIUMA

Írta: VÉGHNÉ VARGA IZABELLA

Minden növényrendszertani, florisztikai és növényföldrajzi munkának alapvető feltétele, igazoló okmánya a megfelelő herbáriumi anyag. Vitatott kérdésekben egyes kutatónak a kívánt lelőhelyről származó, eredeti példánya döntő jelentőséggel bír. Éppen ezért nagyon sajnálatos, hogy hazai közherbáriumaink a második világháború pusztítása során igen érzékeny veszteséget szenvedtek. Kívánatos tehát, hogy az eddig kevéssé ismert, nagyobb herbáriumokra is felhívjuk a figyelmet. Különösen a fiatalabb botanikus generáció számára jelentenek ezek az ismertetések segítséget, hiszen néhány nagy közherbárium kivételével a többiről a szakkörök is csak keveset tudhatnak.

A szegedi Pedagógiai Főiskola Növénytani tanszéke kb. 8 ezer lapból álló herbáriumot őriz a szertárában, amely a neves gyűjtők meglehetősen nagy számával, gazdag bel- és külföldi anyagával tudományos és muzeális értéket képvisel.

Eredete visszanyúlik a Pedagógiai Főiskola elődjének, a Polgári Iskolai Tanárképző Intézet, majd Főiskola — vagy ahogyan akkor röviden nevezték Pedagógium — idejére. Ennek egykori állattan-növénytan tanára, majd igazgatója, VÁNGEL JENŐ (1867—1917) vezette be azt a gyakorlatot, (amelyről a korabeli Évkönyvek [1], [2], és GREGUSS PÁL professzor úr szóbeli közlése tájékoztattak), hogy a mennyiségtan-természettudományi szakcsoport harmadévesei, valamint az Apponyi Kollégium hallgatói évente nagy tanulmányi kirándulást tettek. Ezek szeptember 1—15 között folytak le. Esetenként végiglátogatták a délnyugati Karsztvidéket, a horvát tengerpartot, a délkeleti Kárpátokat, a Magas-Tátrát, stb.

A kirándulások nagy költségeit sem a Pedagógium pénztára, sem a tanárjelöltek szerény pénzbeli hozzájárulása nem fedezhette volna, ha VÁNGEL JENŐ igazgató meg nem nyeri hozzá a SEMSEY-alap támogatását.

A tanulmányutak célja a tanárjelölt hallgatók tudásának elmélyítésén és kiszélesítésén kívül a Pedagógium gyűjteményének a gyarapítása volt. Ezeken a tanulmányutakon a hallgatók sok ezer darab természeti tárgyat, növényt, állatot és ásványt gyűjtöttek. Az értékesebb példányokból a Nemzeti Múzeumnak is ajándékoztak. A begyűjtött anyagot maguk a hallgatók dolgozták fel és eredményeikről a korabeli szaklapokban is beszámoltak. Az akkori tanárjelöltek közül nem egy neves botanikus lett (GREGUSS PÁL, NYÁRÁDY E. GYULA, FÓRISS FERENC, QUINT JÓZSEF, STRAUB FERENC), s lehetséges, hogy éppen a gyűjtőutakon és az anyag feldolgozása közben kaptak kedvet a tudományos

munkához. Az általuk és társaik által az 1903—14-ig terjedő időszakban gyűjtött növények vetették meg az alapját a szegedi Pedagógiai Főiskola jelenlegi herbáriumának. Később ezt kiegészítették még a hallgatók kötelező herbáriumainak kiválogatott lapjaival, amelyek többnyire hazai gyűjtésekből származtak.

A herbárium történetében igen jelentős szerepe van MOESZ GUSZTÁVnak, aki mint a Nemzeti Múzeum Növénytárának az őre hosszú időn keresztül óraadó tanárként működött a Pedagógiumban. Ez idő alatt a Növénytár sok értékes duplumát ajándékozta a herbáriumnak. Így kerültek a gyűjteménybe BORBÁS VINCE, DÉGEN ÁRPÁD, FILARSZKY NÁNDOR, HAZSLINSZKY FRIGYES, JANKA VIKTOR, SIMONKAI LAJOS és sok más neves hazai és külföldi botanikus és gyűjtő herbáriumi lapjai. MOESZ GUSZTÁV ezen kívül JÁVORKA SÁNDORral együtt átnézte a hallgatók által gyűjtött növények determinálását is. Kiemelkedő pedagógiai munkásságával tanítványai közül sok hívet szerzett a botanikának.

1928-ban a Pedagógiummal egyesült a testvérintézménye, az Erzsébet Nőiskola. Ennek is tekintélyes herbáriuma volt, s így az egyesített herbárium lapjainak száma jelentősen megnőtt. A Polgári Iskolai Tanárképző Főiskola Szegedre való költöztetésével azonban a már igen gazdag szertár szűk helyre zsúfolódott össze, s így a herbárium további nagyobbmérvű gyarapítása lehetetlenné vált.

A II. világháború során sok viszontagságon ment keresztül a herbárium. Az állandó költöztetés nemcsak a jelenleg is meglevő köteteket rongálta, hanem ennek tudható be egyes rendszertani csoportok hiánya is. Jelenleg sem kielégítő a herbárium elhelyezése, mert a zsúfoltsága miatt a szükséges karbantartás nehezen oldható meg.

A herbárium gyűjtői:

BADITZ PÁL, a Pedagógium hallgatója volt. Virágos növényei Hatvanból származnak.

BALOGH SÁNDOR, szintén hallgató korában gyűjtötte lakóhelyének, Újbarsnak virágos növényeit.

BÁNYAI JÁNOS, mint hallgató vett részt az 1907-ben rendezett Szent Anna tavi botanikai gyűjtőúton. Nagyszámú gyűjteménye innen és Kézdivásárhelyről származik.

BORBÁS VINCE (1844—1905) a magyar flórakutatásnak a XIX. sz. második felében legnagyobb alakja, a magyar nyelvű és magyar szellemű növényföldrajzi és rendszertani munkásság megteremtője [6, 8, 18]. Herbáriumunkban szereplő 12 sajátkezű írásával ellátott lapja muzeális érték. A legélesebb szemű, legzseniálisabb magyar füvész közel 150 ezer lapból álló herbáriumát személyi okokból a Nemzeti Múzeum Növénytárának akkori igazgatója nem tartotta érdemesnek a megvételre. Csak halála után 7 évvel vásárolta azt meg a budapesti Tudományegyetem Növényrendszertani Intézete. 1919-ben a Tanácskormány méltó helyére, a Nemzeti Múzeum Növénytárába osztotta be, de a Tanácsköztársaság után ismét visszakerült az egyetemre. BORBÁS VINCE hányatott sorsa tükröződik herbáriuma további sorsában is. A második világháború során ugyanis szinte teljes egészében megsemmisült ez a páratlan gyűjtemény. Így a sokat vitatott, sokak által ócsárolt és támadott BORBÁS-féle „impresszionista" fajok, változatok és alakok további kritikai vizsgálata és revíziója már aligha lesz lehetséges. Gyűjteményének csak elszórva lelhetők fel egyes lapjai az országban. BORBÁS VINCE nagy egyéniségén kívül ez a tény teszi igen becsessé herbáriumunk BORBÁS-ereklyéit. A gyűjtött anyag nagyrészt Budapestről és környékéről származik az 1890-es évekből. Itt említem meg, mint érdekességet BÍRÓ LAJOSnak, Új Guinea neves magyar kutatójának az adriai tengerparton gyűjtött egyik növényét, amelyet BORBÁS VINCE határozott meg.

BOROS ÁDÁM (1900—) kiváló bryológusnak néhány növénye Dunántúlról, a Nyírségből és Budapest környékéről származik, közöttük, mint érdekesség a balátai lápról gyűjtött *Aldrovanda vesiculosa.*

I. tábla

Borbás Vince herbáriumi lapja

BUDAI JÓZSEF (1850—1939) miskolci középiskolai tanár, híres kertész, 15 új gyümölcsfajta előállítója volt. Szorgalmasan gyűjtötte a miskolci Avas, Diósgyőr, Hámor, valamint más Borsod megyei helység növényeit. Herbáriumunk főként a miskolci és diósgyőri ,1906—15 közötti gyűjtésekből tartalmaz kb. 30 lapot. Említésre méltó nagyszámú, gyümölcsfákat károsító mikroszkopikus gombagyűjteménye, amelyet MOESZ GUSZTÁV határozott meg.

CZAKÓ KÁLMÁN (1843—1895) orvos, az általa szervezett Vetőmagvizsgáló Állomás első igazgatója. A botanika és zoológia egyaránt érdekelte. Gyűjteményünk 1887-ben Pest környékén és Styriában gyűjtött néhány virágos növényét tartalmazza.

CHYZER KORNÉL (1836—1909) szintén orvos volt, aki Zemplén megye florisztikai feldolgozásában szerzett nagy érdemeket. Állomáshelyein, Bártfa, majd Sátoraljaújhely környékén botanizált legtöbbet. A gyűjteményben innen, valamint Gömör megyéből és a Magas Tátrából származó példányai gyakran fordulnak elő. Herbáriuma az Egyetemi Füvészkert tulajdonában van.

DÉGEN ÁRPÁD (1866—1934) orvos, a Vetőmagvizsgáló Állomás nagynevű igazgatója volt [8]. Ifjú kora óta botanizált. A Balkán félsziget, a horvát Karszt, különösen a Velebit hegység és a Déli-Kárpátok kiváló kutatója. Herbáriuma, amely 300 ezer lapból állott, egyike volt kora legnagyobb magánherbáriumainak. Gyűjteményének legértékesebb részét a balkáni és kelet-európai példányok képezték. Herbáriumunkban nagy számban találhatók lapjai a Bory mocsarakból, Dalmáciából, Bánátból, a Radnai havasokból és Pest környékéről.

DÉGEN ÁRPÁD nevéhez fűződik a FLATT KÁROLY és THAISZ LAJOS közreműködésével kiadott Magyar Füvek Gyűjteménye (Gramina Hungarica Exsiccata) című igen szép kiállítású sorozat megjelentetése. Herbáriumunkban megtalálható ez a kiadvány is. Az I. kötet hiányos, a II., III., V., VII. és IX. kötet ép állapotban van. A gyűjteményhez tartozó shaedák hiányzanak.

EHMANN TIVADAR, az 1906—8-as években a Pedagógium hallgatója volt. Így részt vett a VANGEL JENŐ által vezetett botanikai exkurzión 1906-ban, a Déli-Kárpátokban levő Szebeshelyi hegységben. Gyűjteményünkben levő herbáriumi lapjai főként innen származnak.

ENTZ JOLÁN és ENTZ MARGIT id. ENTZ GÉZA kolozsvári egyetemi professzor lányainak az 1880-as évek második feléből származó, igen gondos kiállítású, kb. 45—50 lapból álló gyűjteménye található a herbáriumban. A növények javarésze a kolozsvári Szénafüvekről, az erdélyi Bükkből és a Déli-Kárpátokból származik.

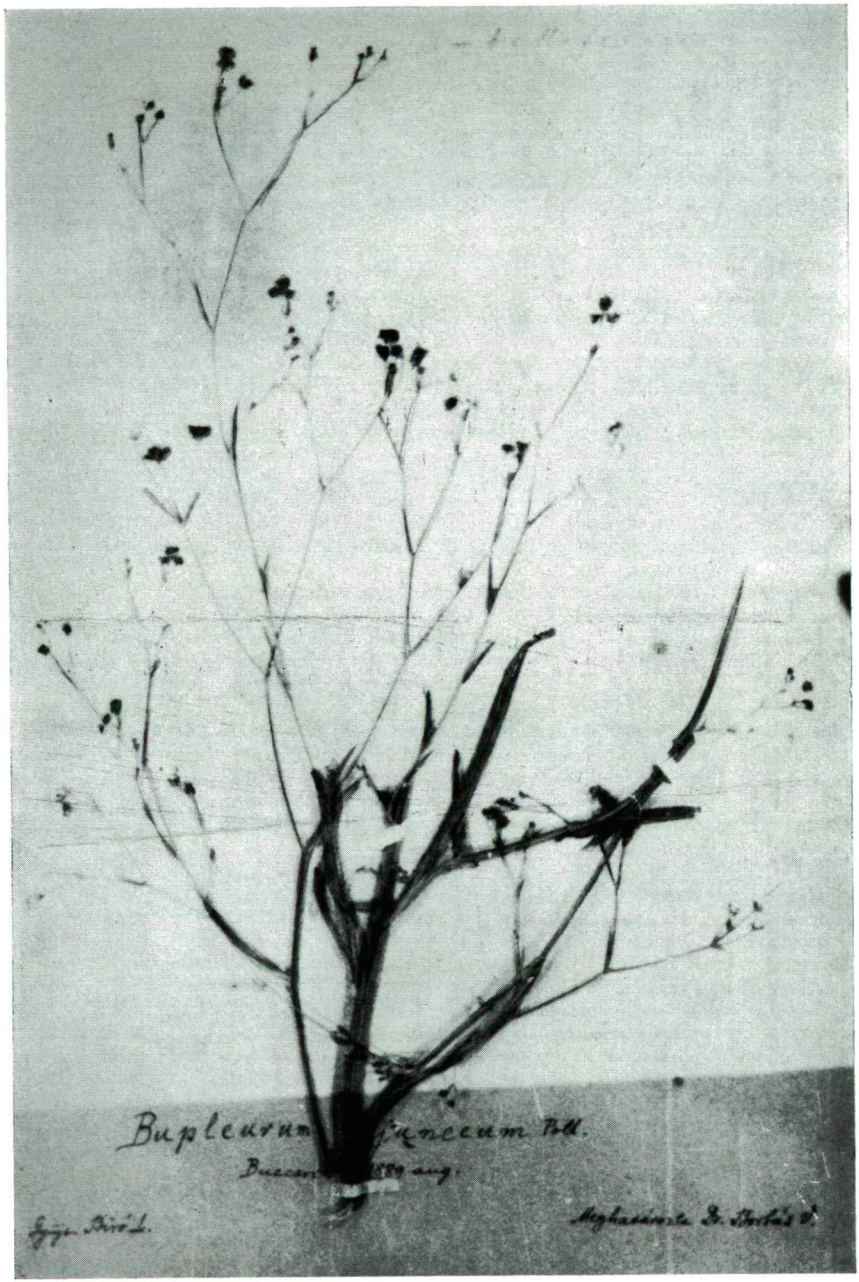
FILÁRSZKY NÁNDOR (1858—1941) a Nemzeti Múzeum Növénytárának egykori igazgatója, tisztviselőivel az ország legkülönbözőbb helyein számos gyűjtőúton vett részt, ahol a Flora Hungarica Exsiccata részére egy-egy növényt több száz példányban gyűjtöttek be [15]. Herbáriumunkban JÁVORKA SÁNDORral, KÜMMERLE JENŐvel, MOESZ GUSZTÁVval és GYELNIK VILMOSsal együtt gyűjtött Nagy-pietroszi, Tengerszem-csúcsi, dobsinai és cirquenicai példányok találhatók.

FEICHTINGER SÁNDOR (1817—1907) Esztergom városi főorvosának értékes gazdag herbáriuma a szegedi Móra Ferenc Múzeum tulajdonában van. Gyűjteményünk néhány Esztergom környéki növényét őrzi.

FÓRISS FERENC ma is élő kiváló lichenológus, mint pedagógiumi hallgató, részt vett az 1912. évben tett botanikai tanulmányúton a Kudzsiri havasokban. Beszámoló közleményében írja, hogy ez alkalommal 2780 db növényt gyűjtött, ebből 950-et az Intézetnek ajándékozott. Tanári működése közben is fenntartotta a kapcsolatot a Pedagógiummal, s későbbi gyűjteséiből is gazdag anyag — főként zuzmók — található a gyűjteményben. Igen szép kivitelű 697 capsula tartalmazza a meghatározott zuzmóit, amelyek főként a Kudzsiri havasokból, Pest- és Heves megyéből származnak. Van továbbá a gyűjteményben egy kb. 200 capsulából álló zuzmógyűjtemény, amelyen a gyűjtő neve nem szerepel, de a címkék gépírásos determinálása azonosnak látszik a FÓRISS-féle gyűjteménnyel.

GÁYER GYULA (1883—1932) törvényszéki bíró, a Vas megyei Múzeum igazgatója [12]. Magyarország, de különösen a Dunántúl és ebben Vas megye kiváló flórakutatója volt. Herbáriumunkban főként Kőszegről, Velemből és Pozsonyból gyűjtött példányai szerepelnek, köztük az általa feldolgozott detrekőcsütörtöki (Pozsony megye) lápból származó néhány növény.

GREGUSS PÁL (1890—) a szegedi Tudományegyetem botanikai professzorának gazdag gyűjteménye 1912—13-ból származik. Ekkor, pedagógiumi hallgató korában, részt vett a kudrizsi gyűjtőkiránduláson. Innen bőséges anyagot hozott magával. Eredményeiről több dolgozatban számolt be. Az ekkor gyűjtött növényei ma a herbáriumban találhatók. 1926-ban a Polgári Iskolai Tanárképző Főiskola növénytan tanára lett, s további példányokkal gyarapította a gyűjteményt. Szép erdélyi moha- és zuzmógyűjteményét is a Főiskolának ajándékozta.



Biró Lajos gyűjtéséből származó, Borbás Vince által meghatározott herbáriumi növény

GYŐRFFY ISTVÁN (1880—1960) a kolozsvári, majd szegedi Tudományegyetem botanikai professzorának néhány Magas-tátrai növénye található a herbáriumban.

HALÁCSY EDE magyar származású Bécsben élő katonatisztnek néhány herbáriumi növénye az Osztrák Alpokból származik.

HALMÁGYI SAMU a Pedagógium hallgatója volt. Növényei nagyrészt Budapest környékéről és Erdélyből valók, 1905-ös keltezésűek.

HAZSLINSZKY FRIGYES (1818—1896) az eperjesi Kollégium botanikus tanára, a magyarországi virágtalan növények kitűnő ismerője volt [8]. Herbáriumunkban 12 db eredeti kézírásos növénypéldánya található, részben virágos növény, részben zuzmó és moha, a Magyarhon viránya c. gyűjteményéből. A gyűjtés ideje és helye nincs feltüntetve.

HAYNALD LAJOS (1816—1891) erdélyi püspök 30 darab herbáriumi lapja található a gyűjteményben [11]. Ezek Erdélyből, Róma környékéről és Karthagóból származnak 1866—1884 közötti időből. Gazdag herbáriuma, amelyet az Erdélyi havasok flórájával kezdett, ma a Magyar Nemzeti Múzeum Növénytárában található.

HERMANN GÁBORnak 1883 és 1885-ből származó, Erdélyben és Pest környékén gyűjtött növényei kis számban fordulnak elő a herbáriumban.

JANKA VIKTOR (1837—1890) a magyar és balkáni flóra neves kutatójának néhány máramarosi, 1884-ben gyűjtött növényét az a tény teszi értékessé, hogy hatalmas herbáriumából csak igen kevés lap található Magyarországon, mivel azt a párizsi Múzeum Növénytára vásárolta meg.

JÁVORKA SÁNDOR (1883—) a magyar flóra kiváló kutatója és ismerője, több flóramű és határozókönyv, többek közt a Flora Hungarica szerzője. A magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, a Magyar Nemzeti Múzeum Növénytárának ny. igazgatója. Több évtizedes gyűjtő munkáját az akkor még FILÁRSZKY NÁNDOR vezetése alatt álló Növénytár tisztviselőjeként kezdte. Önállóan, FILÁRSZKYval és KÜMMERLE JENŐvel gyűjtött példányai nagy számban találhatók a Főiskola herbáriumában, az 1905—1916. évekből. Részt vett a herbárium hallgatók által gyűjtött anyagának ellenőrzésében is.

Herbáriumunk JÁVORKA SÁNDOR által gyűjtött növényei többek között Orsováról, Herkulesfürdőről, Krassó-Szörényből, Retyezátból, Pest környékéről, Aradról, a Fruska Goráról stb. származnak. A JÁVORKA által gyűjtött növények túlnyomórészben virágos növények, különböző családokba tartoznak.

KANDRAY GUSZTÁV pedagógiumi hallgató korában gyűjtött az 1905-ös kudzsiri gyűjtőkiránduláson. Az innen származó növényei nagy számban fordulnak elő a herbáriumban.

KLACSKÓ GYŐZŐ pedagógiumi hallgató erdélyi és horvátországi növényei 1903-ból valók.

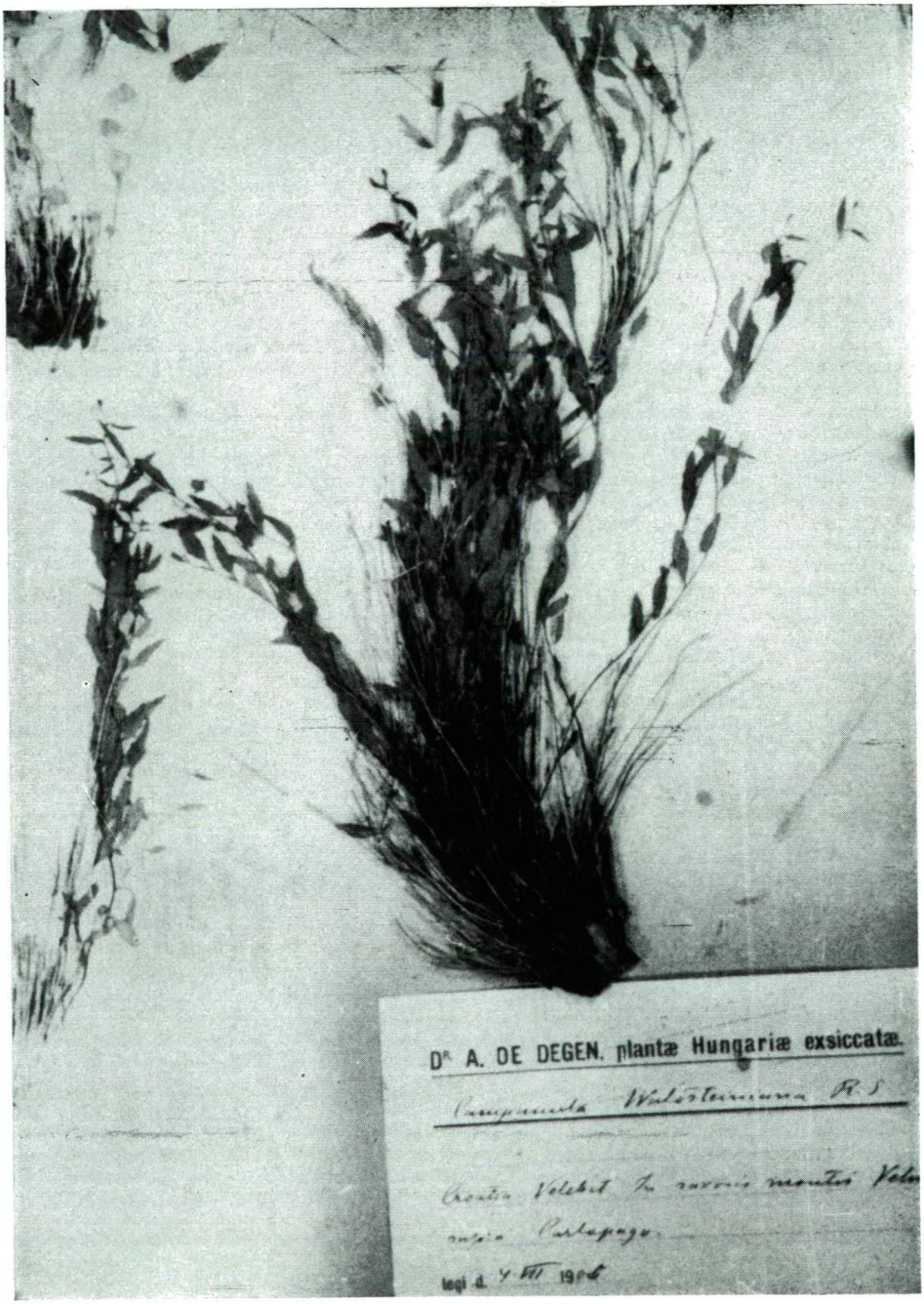
KOCSIS ISTVÁN mint növénypreparátor működött a DÉGEN ÁRPÁD vezetése alatt álló Vetőmagvizsgáló Állomáson. Így részt vett DÉGEN ÁRPÁD minden gyűjtőútján, de önálló gyűjtéseket is végzett. Kitűnően ismerte a növényeket, mintaszerűen kezelte azokat és nem kis érdeme van a Magyar Füvek Gyűjteményének elkészítésében. Pest környékén gyűjtött növényei nagy számban találhatók a herbáriumban.

KOVÁTS GYULA (1815—1873) orvos, a Magyar Nemzeti Múzeum őre volt [8, 9]. Középiskolás korában kezdte a növények gyűjtését Marosvásárhelyen. 1841-től Bécsben folytatta orvosi tanulmányait. Ez idő alatt baráti viszonyban élt ENDLICHERrel, KOTSCHIval. Ebből az időből származnak herbáriumunk Bécs környéki, valamint az osztrák Alpokból gyűjtött, német feliratú növényei. Bécsben Kováts Gyula nevéhez fűződik a „Plantae Imperii Austriaci" c. exsiccata kiadása. Ennek néhány példánya is megvan a gyűjteményben. Még bécsi tartózkodása alatt több erdélyi és horvátországi botanikai gyűjtőúton vett részt. Ezekről az utakról, valamint FUSS MIHÁLY, KOTSCHI TEODOR, HAZSLINSZKY FRIGYES és GERENDAY JÓZSEF által számára gyűjtött növényei mellett a hazatérése után gyűjtött növények és a Flora Pestiensi c. exsiccatájának néhány példánya őrzi emlékét a herbáriumunkban. Növényeinek száma meghaladja a 200-at.

KÜMMERLE JENŐ (1876—1931). A Magyar Nemzeti Múzeum Növénytárának őreként nagyobb botanikai gyűjtőutakat tett DÉGEN ÁRPÁDdal és önállóan [16]. Albánia, Macedónia, Horvátország, Dalmácia és az Adriai tenger partmenti szigeteinek flóráját kutatta. Ezekről az utakról származnak herbáriumunk *Pteridophyton*jai. JÁVORKA SÁNDORral, FILÁRSZKY NÁNDORral, MOESZ GUSZTÁVval és NYÁRÁDY GYULÁval botanizált Erdélyben, a Kárpátokban, majd Dunántúlon és Pest környékén. Élete vége felé betegsége miatt már csak itthon gyűjthetett. Összes növényeinek száma a herbáriumban 35—40 darab.

LENGYEL GÉZA DÉGEN ÁRPÁD halála után a Vetőmagvizsgáló Állomás igazgatója volt. Budapest környékén, Heves megyében és az Alföldön, valamint Horvátországban gyűjtött növényei találhatók a herbáriumban. Érdekes példánya a somogyi Nagyberekben gyűjtött *Stratiotes aloides*.

III. tábla



Dégen Árpád herbáriumi lapja

LÁNYI BÉLA (1879—1918) sándorfalvi születésű középiskolai tanár volt [19]. JÁVORKA SÁNDORral kezdte a botanizálást. Első állomáshelyének, Rózsahegy és környékének gazdag flóráját tanulmányozta. Majd Szegedre került gimnáziumi tanárnak. Szeged és környéke, majd az egész Csongrád megye lett ekkor a kutatási területe. Csongrád megye flórájának előmunkáján fáradozott. Sajnos korai tragikus halála miatt ennek befejezésével adós maradt. Herbáriuma a szegedi Móra Ferenc Múzeumban található. Gyűjteményünk néhány Szeged környéki növényét őrzi.

MATISZ JÁNOS fiumei reáliskolai tanár szép algagyűjteménye az Adriai-tengerből származik.

MARCZÉLLY KORNÉL paedagógiumi hallgató 1902-ben Menhárdon (Szepességben) és Késmárkon gyűjtött növényei nagy számban találhatók a herbáriumban.

MAGÓCSY-DIETZ SÁNDOR (1855—1945) a budapesti Tudományegyetem növénytani professzora volt. Florisztikával csak keveset foglalkozott. Gyűjteményünkben néhány Ungvár környéki növénye szerepel.

MEGYERI JÁNOS a Szegedi Pedagógiai Főiskola tanára. Herbáriumát főiskolai hallgató korában készítette, 1938-ban. A Szeged környékéről, Medgyesbodzásról, majd később Erdélyből gyűjtött virágos növények mellett mohokat, zuzmókat és növénypatológiai gyűjteményt is tartalmaz az igen gondos kivitelű, kb. 250 lapos herbárium, amelyet nemrégiben ajándékozott a Főiskolának.

MOHAR ENDRE a Paedagógium hallgatójának néhány növénye az 1905-ös Magas-tátrai kirándulásról származik.

MOESZ GUSZTÁV (1873—1946). A magyar botanika egyik legkiválóbb alakja volt [4]. Már diákkorában szenvedélyesen foglalkozott a növénygyűjtéssel. Apját, aki építész volt, elkísérte a kőrösmezői vasútvonal építésére Máramarosba. Innen származnak herbáriumunk máramarosi növényei. Az egyetem elvégzése után Brassóban működött, mint gimnáziumi tanár. Diákjaival sokszor megjárta a Keresztény havast, a Bucsecst, Brassó környékét. Ezen botanikai kirándulások emlékét őrzik gyűjteményünk havasi növényei. Szívesen botanizált Csík megyében is, ahol a Rétyi nyír (láp) érdekes flórája felkeltette a figyelmét [14]. Herbáriumunkban gazdag anyag található erről a területről, mint pl.: *Cytisus ratisbonensis, Salix rosmarinifolia, Vaccinium vitis-ideae, Scleranthus dichotomus, Spergularia rubra, Lythrum thyrsifolia, Thymus collinus, Lysimachia thyrsifolia, Hottonia palustris.* A hasonlóan érdekes Szent-hermányi lápból is több növénye található a herbáriumunkban.

1906-ban a Magyar Nemzeti Múzeum Növénytárába került, mycológus beosztásban. Ettől kezdve érdeklődése a mikroszkopikus gombák felé fordult. Gazdag gyűjteményt, főként *Puccinea, Uromyces, Plasmopara, Colcosporum, Uncinula és Rhytisma* genusba tartozó fajokat ajándékozott ekkor a Pedagógiumnak, a már említett egyéb herbáriumi példányok mellett. A Balaton környékéről, Vas megyéből, a Magas-Tátrából és a Velebitből gyűjtött virágos növényei is megtalálhatók a herbáriumban. Többször JÁVORKÁval és FILÁRSZKYval együtt botanizált. 1916-ban megbízatásból foglalkozott a megszállott Lengyelország flórájának kutatásával. A „Flora Polonica" exsiccatájának néhány mikroszkópos gombája is megtalálható a herbáriumban.

NYÁRÁDY E. GYULA Kolozsváron élő kiváló botanikus, a Román Tudományos Akadémia tagja is a Pedagógium hallgatója volt. Ebből a korból származnak nagyszámú herbáriumi példányai, a Maros mentéből, Erdélyből, 1903-as keltezéssel. 1906—8-ig több gyűjtőutat tett a Pieninekben. A Bory mocsarak flóráját tudományosan is feldolgozta. Az itt gyűjtött növényei mellett több magas-tátrai és retyezáti növénye található a herbáriumban. Összes növényeinek száma közel 500 db.

PÉTERFY MÁRTON bryológus igen gondosan preparált erdélyi mohái az 1896-os évből származnak.

RICHTER LAJOS gyűjtőnek 400 000 lapból álló magángyűjteményét a román állam vásárolta meg. 1875-ös keltezésű, erdélyi és dobsinai példányai kis számban találhatók a herbáriumban.

RING VINCE pedagógiumi hallgató növényei az 1904-es Magas-tátrai kirándulásról származnak.

QUINT JÓZSEF szintén pedagógiumi hallgató volt. Az árvai és trencséni kirándulásokon gyűjtött, 1905-ös keltezésű növényei kis számban fordulnak elő a herbáriumban.

SCHILBERSZKY KÁROLY (1863—1910) kiváló növénypatológus, 1907—10-ig a Pedagógium tanára volt [10]. Herbáriumát a Nemzeti Múzeum Növénytára őrzi. A főiskolai herbárium gombái között találkozunk növényeivel.

SEIDL SÁNDOR a Pedagógium hallgatója, 1904-ben gyűjtött a Magas tátrai kiránduláson. Növényei nagy számban fordulnak elő a gyűjteményben.

IV. tábla

Filárszky Nándor gyűjteményének egyik lapja

SIMONKAI LAJOS (1851—1910) BORBÁS VINCE nagy ellenfele, a magyar flóra kiváló ismerője volt [8, 20]. Budapesten működött, mint gimnáziumi tanár. Igen érdekelte Budapest környékének növényvilága, ahol a századfordulókor meginduló nagy építkezések sok érdekes növény elpusztulását okozták. Gyűjteményünkben több példánya szerepel innen, továbbá Erdélyből, Herkulesfürdőről, Vas megyéből és más helyekről, az 1880-as évekből.

SOMOGYI NÁNDOR pedagógiumi hallgatónak nagyszámú — FLÓRA SÁNDOR társával gyűjtött — növénye főleg az 1913-i kudzsiri kirándulásról származik.

SZÉPLIGETI GYŐZŐ fővárosi főreáliskolai tanár 3 ezer lapból álló herbáriuma, amely javarészt Budapest környékéről gyűjtött növényeket tartalmaz, ma a Nemzeti Múzeum Növénytárában található [13]. Gyűjteményünk kb. 20 lapját tartalmazza, az 1880-as évek Pest környéki, bécsi és tátrai gyűjtéseiből.

STRAUB FERENC a szegedi Tanítóképző egykori tanára is a Pedagógium hallgatója volt. Igen gondosan preparált növényei — főként mohok — gyakran tűnnek elő a herbárium lapozgatásánál.

TAUSCHER GYULA ercsi uradalmi orvos, Fejér megyében botanizált. Az 1870-es években gyűjtött virágos növényei szerepelnek a gyűjteményben.

THAISZ LAJOS Abaúj megye neves floristája volt. Az Eperjes-Tokaji hegységből, Kassáról, és a szádelői völgyből gyűjtött növényeit tartalmazza a herbárium.

TÓTH DÉNES pedagógiai hallgató aquincumi és visegrádi növényei 1902-ből valók.

TITIUS PIUS aradi magyar minorita néhány, adriai tengerből gyűjtött vörös- és barna algája évszám nélkül szerepel a gyűjteményben.

VÁGNER LAJOS gyűjtő néhány herbáriumi növénye 1851-ben Huszt környékéről származik.

VAVREK ANDRÁS pedagógiumi hallgató Igló környékén gyűjtött.

WÁGNER JÁNOS a kiskunfélegyházi Tanítóképző tanárának (1880—1955) a delibláti homokon és Kiskunfélegyházán gyűjtött növényei ritkán fordulnak elő a herbáriumban.

WAISBECKER ANTAL a Dunántúl flórakutatójának herbáriumi lapjai Kőszegről, Velemből és Vas megye különböző helyeiről származnak, az 1890-es évek második feléből.

A herbárium igen sok külföldi eredetű növényt tartalmaz. Ezek a lapok valószínűleg a századforduló idején igen elterjedt „csereegyletek" útján kerülhettek a gyűjteménybe. Különösen a franciaországi, olaszországi és ausztriai anyag gazdag. A Rosa genus például csaknem teljes egészében franciaországi gyűjtés. Gyakoribb külföldi gyűjtők:

C. ALLARD (Algir), BERNARD (Tirol), CH. BAYLEY (Manchester), DE BORDERE (Svájc), BUTIU (Románia), CHABERT (Franciaország), CHENEVARD (Svájc), EYTON (Tirol), ENGELHARDT (Pyreneusok), FARRAT (Svájc), G. GAUTIER (Narbonn), GOIRAN (Veronese), H. GROVES (Abruzzok), HARBORD (Liwerpool), HEILMANN (Cannes), IFREYN (Istria), KOSZILKOV (Budapest), KOTSCHI (Bucsecs), KUGLER (Bajorország), LACROIX (Franciaország), LEVIER (Firenze, Toscana), A. MEYEN (Algir), MEHLING (Freiburg, Svájc), ORTMANN (Wien), CH. OZANON (Franciaország), A. PICCONE (Olaszország), PAVLICEK (Sicilia), PITTONI (Stiria), P. SAVI (Toscana), SARDAGNA (Trento), SONKLAR (Alpesek, Pireneusok, Bánát), SÉFERT (Genf), REBOUD (Algir), F. TREMOLA (Barcelona), TRIPET (Jura).

A HERBÁRIUMBA BEOSZTOTT GYŰJTEMÉNYEK A KÖVETKEZŐK:

a) magyar:

Flora der Máramaros (VÁGNER L.)
JOANNES WAGNER: Plantae Hungariae Exsiccatae.
A. BOROSS: Plantae Hungariae Exsiccatae.
A. DE DÉGEN: Plantae Banatus Exsiccata.
G. LENGYEL: Plantae Exsiccatae Regni Hungariae.
Herb. Musei, Nat. Hungar. Pest.
Flora Regni hungarici L. SIMONKAI.
J. V. KOVÁCS: Plantae Rariores Imperii Austriaci.
Herbario Dr. JULII TAUSCHER.
Ex Herbario doctoris CORNELII CHYZER Plantae Zemplenensis.
E. Flora Pestiensi J. V. KOVÁTS.
Flora Hungarica SZÉPLIGETI.
Flora Transsilvanica Ex. Herb. L. RICHTER.
BORBÁS V. Flora Hungarie centralis.
Herbarium Instituti Sementi Examin Regni Hungarici Budapestiensis.

V. tábla

Jávorka Sándor herbáriumi növénye

b) Külföldi beosztott gyűjtemények:

Societé dauphinoise. (Algir.)
Flora Attica.
Flora Hellenica.
Herbarium P. Morthier.
Flora von Istrien.
Plantae de France.
Flora Tridentine.
Érbario di MICHELE DE SARDAGNA.
Herbier ROSINE MASSON Suisse.
HYLTEN CAVALLINUS: Flora Suecica.
D. C. BAENITZ: Herbarium Europaeum.
Exsicata de la Flore de Narbonne et des Corbieres.
Herbier ANTONIN GIRARDET.
LEWIS HARBORD coll. Herbarium Liwerpool.
Herbarium J. A. BÄUMLER.
Herbarium F. TRIPET Neuchatel.
Herbier E. H. TOURLAT.
Flora von Salzburg, M. EYSN.
Herbarium E. O. WOLF.
Flora Veronensis. (A. GOIRAN.)
Flora ex Herbario C. EQUITIS PITTONI a Dannefeldt.
Plantae Scandinaviceae P. F. LUNDQUIST.
Herbier L. CHEVALIER Fr.
Herbier ADOLPH MÉHU Villefranche.
De Heldreich plantae exsicc. Florae Hellenicae. 1880.
Plantae de la Somme.

A herbárium állapota, az anyag megoszlása:

A *Pteridophyta* és az *Anthophyta* 62 fasciculusban van elhelyezve. A *Lichenes* vagy magános capsulában, vagy többedmagával lapokra felragasztva található. A *Bryophyta* törzs fajait igen gondos kivitelű, celluloid lapokkal leragasztott kartonokra erősítették fel. Az algák részben nedves preparátumok, részben igen ízléses színes kartonokra felragasztva találhatók a gyűjteményben. Ezek nagy része a pedagógiumi hallgatók adriai kirándulásairól származik, de sem a gyűjtő nevét, sem a gyűjtési adatokat nem tartalmazza.

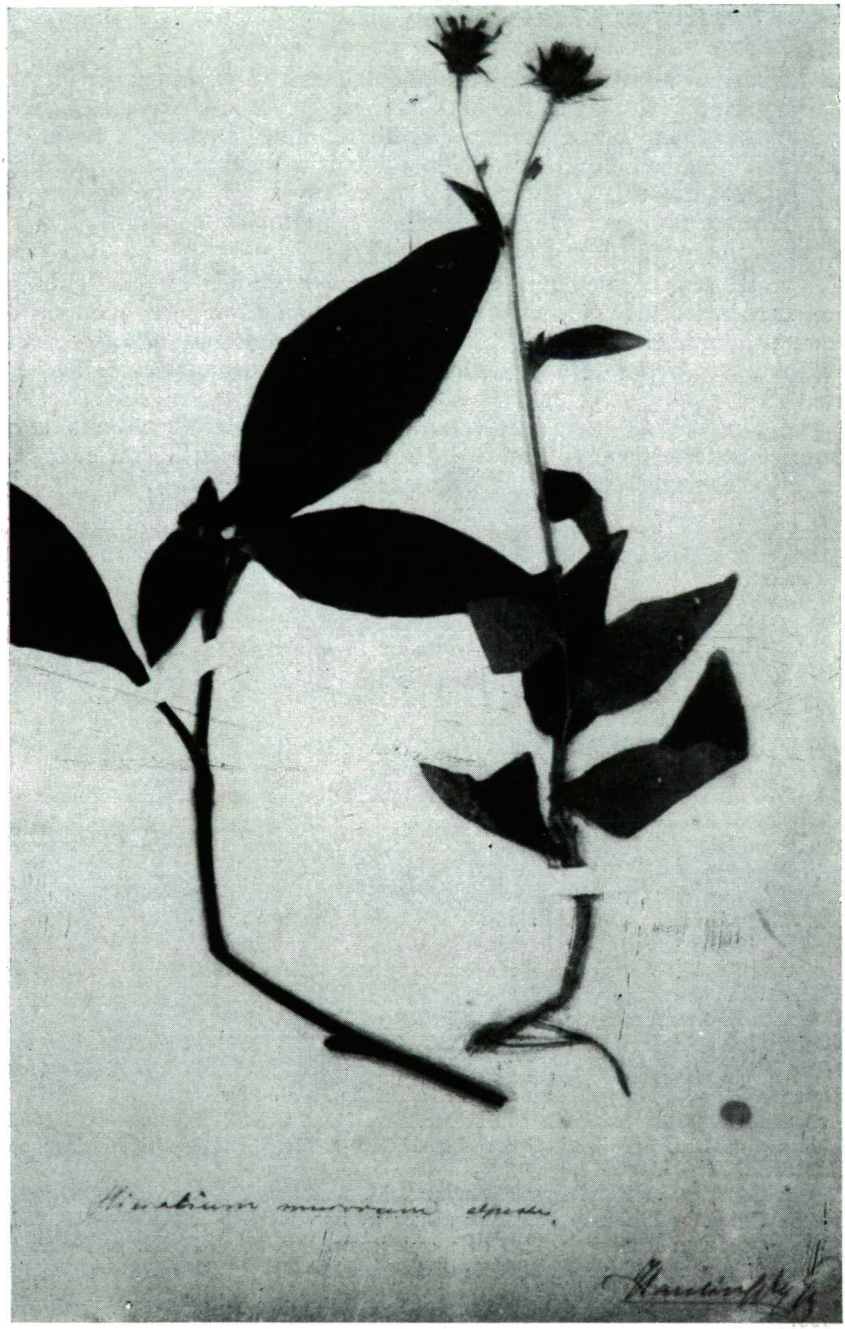
A fasciculusok lapjain levő növények nagyobbik részét felragasztották, csak kevés van itatós papiros között. Igen jelentős számú növény címkéje újra írott. Ezeken csak a fajnév szerepel, de a gyűjtés adatait már nem tartalmazzák. Az ilyen hiányos adatú növények elveszítették tudományos értéküket és legfeljebb demonstrációs célokra használhatók. Főleg a Gramineae család példányai váltak így értéktelenné.

A herbárium növényei átlag 50—60 évesek. A sok viszontaság ellenére az állapotuk elég jónak mondható. A szokásos családok, a *Compositae* és az *Umbelliferae* némi bogárkárt szenvedtek.

A gyűjtemény csoportosítása az ENGLER-féle rendszert követi.

Megoszlásuk:	*Anthophyta:*	6197	herbáriumi	példány
	Pteridophyta	70	„	„
	Bryophyta	478	„	„
	Lichenes	972	„	„
	Algae	212	„	„
	Összesen:	7929	„	„

VI. tábla



Hazslinszky Frigyes herbáriumának lapja

Ez a szám nem foglalja magában a DÉGEN ÁRPÁD-féle Magyar Füvek gyűjteményét, a Sweizerische Gräsensammlung néhány kötetét és a hiányos adatú növényeket sem.

A herbárium adatainak részletes feldolgozása az egyes szakterületek specialistáira vár. Ez a magyar flóra kialakult eredményeit lényegesen már alig befolyásolja, azonban az egyes fajok újabb termőhelyi adatai a fajok elterjedési körének ismeretét bővíthetik. Napjainkban a magyar táj forradalmi változáson megy keresztül. Új települések keletkeznek, új kultúrák honosodnak meg. A természetes növénytakaró későbbi rekonstrukciójához ezek a herbáriumi adatok nagy segítséget nyújthatnak.

A gyűjteményt a Növénytani Tanszék nagy becsben tartja. Egyes készítményeit demonstrációs célokra is felhasználja. Ennél nagyobb azonban a herbárium nevelőértéke. A botanika történetének tanításánál BORBÁS, SIMONKAI és a többi neves botanikusunk múzeális példányait bemutatva haladó hagyományaink tiszteletére nevelünk. A régi hallgatók gyűjteményének szemléltetésekor pedig példát állítunk a növendékeink elé. Ők, akik tudják, hogy egy herbárium készítése mennyi fáradtsággal jár, a kitartó, lelkiismeretes és áldozatkész munkára nyerhetnek belőle ösztönzést.

Munkám befejeztével ezúton is hálás köszönetemet fejeztem ki GREGUSS PÁL egyetemi professzor úrnak a Paedagógiumra, annak hallgatóira és a herbáriumra vonatkozó szíves felvilágosításaiért.

IRODALOM

[1] A m. kir. Állami Polg. Isk. Tanítóképző Intézet (Paedagógium) Almanachja az 1913—14. tanévről Bp. 1—22.
[2] A m. kir. Állami Polg. Isk. Tanítóképző Intézet (Paedagógium) Almanachja az 1914—15. tanévről Bp. 1—31.
[3] Az Állami Polgári Iskolai Tanárképző Főiskola Évkönyve az 1942—43. tanévről. Szeged. 1944, 1—45.
[4] BOROS ÁDÁM: Moesz Gusztáv emlékezete. Bot. Közl. XLVII. 351—52. 1958.
[5] DÉGEN ÁRPÁD: Dr. Simonkai Lajos. M. Bot. Lapok IX. 1—13. 1913.
[6] DÉGEN ÁRPÁD: Deéteri Dr. Borbás Vince. Magy. Bot. Lapok IV. 165—244. 1905.
[7] GOMBOCZ ENDRE: A magyar növénytani irodalom bibliográfiája. 1578—1900-ig. 2. rész: 1901—1925-ig.
[8] GOMBOCZ ENDRE: A magyar botanika története. 470—627. 1936.
[9] GÖNCZY PÁL: Kováts Gyula életrajza. Term. Tud. Közl. VI. 161—164. 1874.
[10] HUSZ BÉLA: Dr. Schilberszky Károly emlékezete. Bot. Közl. XXXV. p. 1—11. 1938.
[11] JÁVORKA SÁNDOR: Haynald Lajos. Bot. Közl. XV. p. 127—173.
[12] LENGYEL GÉZA: Gáyer Gyula emlékezete. Bot. Közl. XXXIII. p. 66—108. 1936.
[13] MOESZ GUSZTÁV: Szépligeti Győző herbáriuma a Magyar Nemzeti Múzeumban. Bot. Közl. XII. 235—237. 1913.
[14] MOESZ GUSZTÁV: A Rétyi nyír növényzete. M. Bot. Lapok IX. p. 333—360. 1910.
[15] MOESZ GUSZTÁV: Filárszky Nándor emlékezete. Bot. Közl. XL. p. 147—169. 1943.
[16] MOESZ GUSZTÁV: Kümmerle Jenő Béla emlékezete. Bot. Közl. XXX. p. 1—22. 1938.
[17] RAPAICS RAYMUND: A magyar biológia története. p. 1—304. 1953.
[18] SOÓ REZSŐ: Borbás Vince, a legmagyarabb botanikus. Bot. Közl. XLVI. p. 171—175. 1956.
[19] TIMÁR LAJOS: Megemlékezés Lányi Béláról. Bot. Közl. XLVI. p. 177—178. 1956.
[20] TUZSON JÁNOS: Simonkai Lajos. Bot. Közl. IX. p. 241—255. 1910.

ГЕРБАРИЙ СЕГЕДСКОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗ-А

ВЕГНЕ, И. ВАРГА

Автор дает отчет о материале из гербария Сегедского Педагогическоге ВУЗа, который был собран известными венгерскими ботаниками и бывшими студентами ВУЗа. Самые ценные листы гербария института, состоящего почти из 8 тысяч листов, происходят из отечественного и зарубежного сборов V. Borbás, Á. Dégen, N. Filarszky, F. Hazslinszky, V. Janka, L. Simonkai, G. Moesz, S. Jávorka. Материалу в среднем 50—70 лет. Большая часть его составляется из цветных растений.

В гербарий входят и многочисленные растения зарубежного происхождения. Особенно богат материал из Франции, Италии и Австрии. В состав гербария входит и несколько иностранных собраний.

DAS HERBARIUM DER SZEGEDER PÄDAGOGISCHEN HOCHSCHULE

Von

FRAU I. VÉGH

Die Verfasserin bespricht jenes Material des Herbariums der Szegeder Pädagogischen Hochschule, das von namhaften ungarischen Botanikern und von gewesenen Hörern der Hochschule gesammelt worden ist. Die wertvollsten Blätter des aus beiläufig 8000 Blättern bestehenden Herbariums des Instituts stammen von V. Borbás, Á. Dégen, N. Filarszky, F. Hazslinszky, V. Janka und aus den in- und ausländischen Sammlungen von L. Simonkai, G. Moesz, S. Jávorka. Das Material ist im Durchschnitt 50—70 Jahre alt. Den größten Teil bilden Blütenpflanzen.

Das Herbarium enthält auch sehr viele aus dem Ausland stammende Pflanzen. Besonders reich ist das aus Frankreich, Italien und Österreich stammende Material. Auch viele ausländische Sammlungen sind dem Herbarium einverleibt.

ÖSSZEHASONLÍTÓ ANATÓMIAI VIZSGÁLATOK PARADICSOMON

Írta: WELLESZ TERÉZ

Vizsgálataimban nyomon követtem azokat a belső anatómiai megváltozásokat, amelyek a paradicsom növény colchicines kezelésének hatására jönnek létre.

A colchicin, mint ismeretes, igen erős hatású sejtméreg [3]. A sejtek osztódását bénítja és ilymódon rendellenes osztódást, chromosoma szám többszörösödést idéz elő, mely örökletesen megmarad. Az ilyen, az eredetitől eltérő chromosoma szerelvénnyel rendelkező egyedek új tulajdonságokat vesznek fel és adnak át az utódoknak. A létrejött polyploid növények a káros tulajdonságok mellett (mint pl. az elég nagy fokú terméketlenség), igen előnyös tulajdonságokkal is rendelkeznek (pl. nagyobb ellenálló képesség a különböző kedvezőtlen hatásokkal szemben). A hasznos tulajdonságok, megfelelő keresztezésekkel, majd az utána következő szelekcióval oly mértékben adódnak át az utódoknak, hogy végeredményképpen az eredetinél tökéletesebb, jobb fajta jön létre. Ennek az új, nemesített fajtának a termesztése népgazdasági szempontból tekintve hasznosabb a réginél [1].

A vizsgálatokat *kecskeméti törpe paradicsomon* végeztem. Ez a fajta az összes paradicsomfajták közül a legkisebb termetű. Szára merev, levele jellegzetes burgonyalevél-szerű. Virágai igen jól termékenyülnek, a legkoraibb fajták egyike [5].

A colchicin-kezelést a növényeken palánta korukban végeztem, amikor a sziklevelek fölött az első levélpárnak csak a kezdeményei voltak meg. A colchicint 0,002% hígításban használtam és vatta segítségével vittem a növényekre. A colchicinnel átitatott vattát egy héten keresztül tartottam a hajtás tenyészcsúcson, közben természetesen állandóan pótoltam a párolgást. A hatás igen gyorsan megmutatkozott. A növekedés nagy mértékben csökkent, egyes levelek rendkívül nagyra nőttek, jellegzetesen megvastagodtak, a szár is vastagabb lett, az internódiumok megrövidültek, a nódusok egymás tetején képződtek. Ugyanazon a növényen, egymás mellett jelentek meg a rendes hajtások és az ilyen buja növésű, különleges hajtások. A termések érése egyes növényegyedeknél később kezdődött, mint a kontrollnál, némely bogyóban igen kevés mag volt található.

A következő évben elvetettem ezeket a magvakat. A kifejlődő növények között voltak olyanok, amelyek teljesen megegyeztek a kontrollal, a növekedés mértékében, az egyes növényi részek alakulásában semmi rendellenesség nem volt tapasztalható. Voltak azonban olyanok is, amelyeknél a levelek

nagyobbak lettek, megvastagodtak, tehát olyan eltéréseket mutattak, amelyek a colchicin hatásnak tudhatók be. Az előző nemzedékkel szemben a különbség csak abban állt, hogy ezek a megváltozott formák az egész növényt jellemezték; a rendes formákkal együtt, egy ugyanazon növényen nem fordultak elő. Ennek oka egyszerűen magyarázható: tekintve, hogy magról kelt utódokról van szó, így az egész növény összes sejtje vagy polyploid, vagy nem az. Közvetlen chromosoma számolásokat nem végeztem, de a fenti indoklásból következik, hogy amennyiben egyetlen bélyeg található, amelynek alapján az illető növényegyed polyploid lehet, akkor az egész növény, minden szempontból annak tekinthető.

A polyploid növényegyedek lassúbb fejlődést mutattak a kontrollhoz viszonyítva. A virágzás később következett be és a terméskötődés is késett. Ezzel szemben igen hasznos tulajdonságok is megjelentek a vizsgált egyedeken. Így pl. gombás fertőzéssel szemben egészen eltérő módon viselkedtek. A kontroll növények levelei teljesen elszáradtak, a bogyók érésük előtt lehullottak a fertőzés következményeként. A polyploid egyedeken azonban a kártételnek legcsekélyebb foka sem volt kimutatható. Teljes mértékben ellenálltak a betegségnek. Másik új tulajdonság a fagyállóságban nyilvánult meg. Az első őszi talajmenti fagyok nagy kárt tettek a kontroll növényekben. A polyploid paradicsom egyedek ugyanakkor semmi károsodást nem szenvedtek, még november hónapban is érleltek termést.

Anyag és módszer

Az anatómiai vizsgálatokat részben élő, részben alkoholban rögzített paradicsom növényeken végeztem. A metszeteket közvetlen kézi borotvával, illetve paraffinos beágyazás útján, mikrotómos metszéssel nyertem. Az anyag festéséhez methylenkék-eosin, toluidinkék, illetve sósavas floroglucin oldatokat használtam.

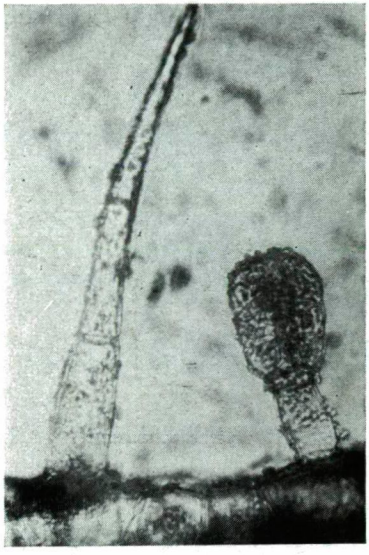
A kontroll növény anatómiája

A levél színén és fonákán egysejtsoros epidermis van, amelyet vékony kutikula réteg borít. Az epidermis függelékei a szőrök igen nagy mennyiségben fordulnak elő a levél mindkét oldalán. 0,40 mm^2 területen a szőrök száma fonákán 45, színén 30. Tehát a levél fonákán nagyobb sűrűségben helyezkednek el. A szőrök változatos alakúak és méretűek. Legnagyobb részük 2—3 sejtből álló fedőszőr, amelyek átlag 150 μ hosszúak (a maximális hosszúság 400 μ volt), van köztük mirigyszőr is.

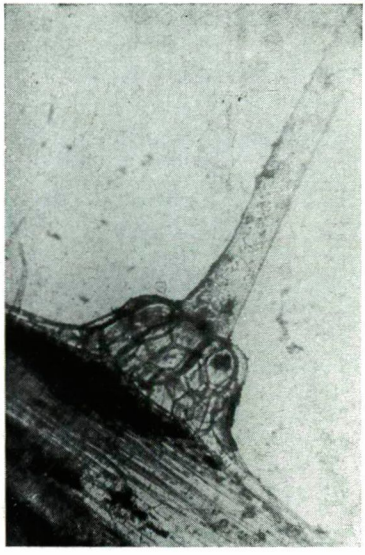
Az epidermis sejtek a levél színén kis mértékben hullámos falúak, köztük légzőnyílás ritkán fordul elő. A sejtek átlagos legnagyobb átmérője 70—80 μ, legkisebb átmérője 30—40 μ között ingadozik [2].

A levél fonákán az epidermis sejtek fala sokkal hullámosabb mint a színén. (Legnagyobb átmérő: 70—75 μ, legkisebb: 15—20 μ.) A stomák igen nagy számban szórtan találhatók a sejtek között. 0,40 mm^2 területen 61 stoma. Átmérőjük 30—35 μ között váltakozik.

A levél keresztmetszeti képén megfigyelhető az epidermis alatt húzódó oszlopos parenchima réteg. (Sejtjeinek méretei: hosszúság 75—80 μ, szélesség 10—15 μ.) Ez egyetlen sorból áll, a levéllemez vastagságának több mint a felét teszi ki. A sejtek szorosan záródnak egymáshoz. Alatta helyezkedik el a szivacsos parenchima. Ennek sejtjei 3—4 sort képeznek, különböző alakúak és méretűek, lazán állnak, köztük nagy számban vannak sejtközötti járatok.



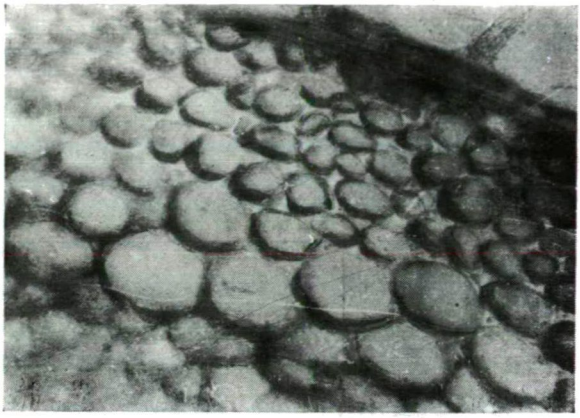
1. ábra.
Fedő- és mirigyszőr a kontroll növény szárán



2. ábra.
Egy fedőszőr alapi sejtjeivel

A szár legkülső rétegét az epidermis alkotja, melyen vékony kutikula van. Felületét igen sűrűn borítják a szőrök, ezek nagy része soksejtű fedőszőr, helyenként mirigyszőr (l. 1. ábra). 0,40 mm² területen a szőrök száma: 19. Hosszúságuk, általában 160—200 μ, de a 2—3 mm-t is elérheti. Alapi sejtjeik az epidermis sejteknél nagyobbak, és különösen a hosszú szőrök esetében 180—220 μ magasságig kidomborodnak az epidermisből (l. 2. ábra). Az epidermis sejtek alakja kissé lapított kerekded, átmérője 30—40 μ, minden irányban szorosan záródnak egymáshoz. A sejtek között számos stoma van, 0,40 mm² területen 16 stoma. Az epidermis egyetlen sejtsora alatt a chlorenchima réteg, az asszimiláló alapszövet következik, ennek sejtjei nagy mennyiségű chloroplastist tartalmaznak. A chlorenchima sejtek lapított hengeresek, átmérőjük 15 μ, magasságuk 40μ, két sorban helyezkednek el. A következő szövettáj a collenchyma, melynek sejtjei sarkaikon vastagodottak (sarkos collenchyma). Ez a vastagodás fiatal szár esetében nem annyira kifejezett, az idősebb, vastagabb szárnál azonban már jól szembetűnik (l. 3. ábra). A collenchyma szövet 4, helyenként 5 sejtsorból áll. A sejtek átmérője 40—60 μ, magassága 150—200 μ.

A collenchyma szövet a belső kéreg parenchymában folytatódik. A parenchyma sejtek 3—4 sorba rendeződve veszik körül a központi hengert, faluk vékony, átmérőjük 50—80 μ között ingadozik, idősebb szárnál elérheti a 120—140 μ-t is. Sejtjei között gyakran fordulnak elő kristálytartó sejtek.



3. ábra. Részlet a sarkos collenchymából. Kontroll szárkeresztmetszet

A kéregparenchymát és a központi hengert az egysejtsorú endodermis választja el egymástól. Az endodermis sejtek alakja keresztmetszetben ovális, átmérőjük átlag 70 μ, igen nagy mennyiségben tartalmaznak keményítőt (keményítős hüvely).

A központi henger legkülső rétege a periciklus. Ennek sejtjei szögletesek, főként hatszögletűek, átmérőjük átlag 50 μ.

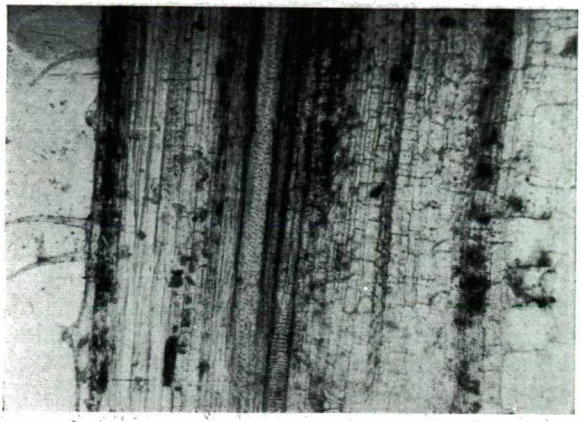
A háncsszövetben a rostacsövek és kísérősejtek csoportokban helyezkednek el, az egyes csoportokat háncsparenchyma választja el egymástól. A rostacsövek átmérője 20—30 μ között ingadozik, a kísérősejteké lényegesen kisebb.

A phloem és a xylem között helyezkedik el a cambium. Ennek sejtjei laposak, aprók, hosszuk 18—22 μ, szélességük 8—10 μ. 5—6 sejtsort alkotnak.

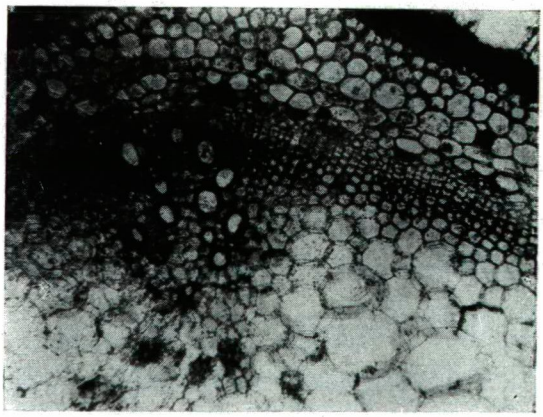
A xylem szövettájában szilárdító elemeket és nagy lumenű edényeket találunk. A tracheák átmérője elérheti a 70—80 μ-t is. Hosszmetszetben vizsgálva előtűnnek az edények sejtfalvastagodásai, melyek főként gödrös és spirális vastagodások (l. 4. ábra).

A xylemen belül helyezkednek el a *Solanaceae* családra jellemző sejtcsoportosulások, az intraxylaris háncsnyalábok. Ezek átmérője fiatal szár esetében kisebb, 80—120 μ között, idősebb szárnál 160—200 μ.

A bélszövet sejtjei vékonyfalúak, nagy méretűek, átmérőjük a szállító szövettáj közelében 60—90 μ, a középpont felé haladva egyre nagyobb, 160—200 μ-t is elér (l. 5. ábra).



4. ábra. Részlet a kontroll szár hosszmetszetéből



5. ábra. Részlet a kontroll szár keresztmetszetéből

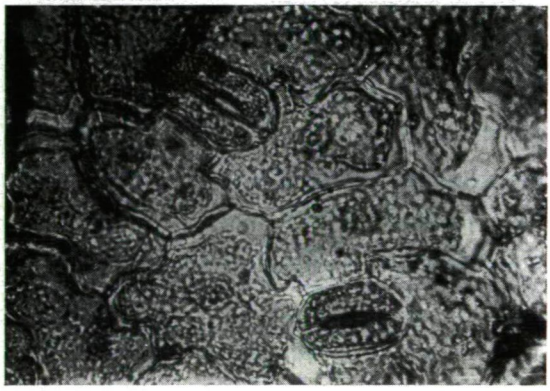
A gyökér legkülső rétegét fiatal korban az epibléma alkotja. Idősebb korban ez elhal s szerepét a kéregsejtek veszik át, melyeknek fala befelé fokozatosan elkutinosodik. A kéregsejtek alakja hosszúkás, tojásdad. Nagyobbik átmérőjük 40—50 μ, kisebb átmérőjük 25—30 μ között ingadozik. 7—8 sorban helyezkednek el.

A fatest henger alakot képez. Állományát farostok és tracheák alkotják. A tracheák átmérője 50—140 μ között ingadozik. A tracheák körül faparenchyma sejtek is vannak [4].

A fatest folytonosságát bélsugarak szakítják meg. Ezek 30—35 μ méretű sejtekből állnak, 2—3 sor vastagságban futnak, a háncsrészben kiszélesednek, és a háncsot különálló nyalábokra bontják.

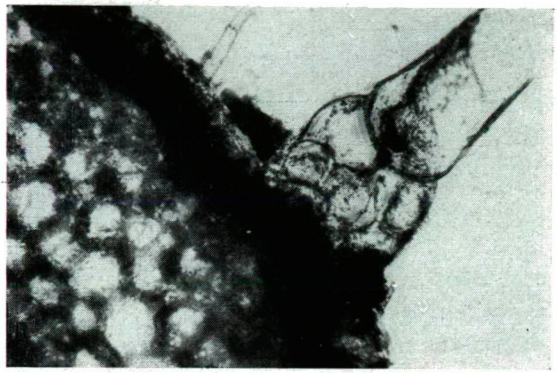
A colchicinnel kezelt növény anatómiája

A levél színén és fonákán egysejtsoros epidermis van. Az epidermis sejtek a levél fonákán meglehetősen hullámos falúak, legkisebb átmérő átlag 26 μ, legnagyobb 65 μ, közöttük számos stoma van, 0,40 mm^2 területen átlag 72. A stomák mérete 38—44 μ. A levél színének epidermis sejtjei szintén meglehetősen hullámos falúak. Közöttük igen sok stoma található. 0, 40 mm^2 területen 49 stoma. Ezek hosszúsága átlag 50—55 μ. A szőrök a levél mindkét oldalát sűrűn borítják. Számuk 0,40 mm^2 területen a levél színén 34, fonákán 59. A szőrök hossza változó, 80 μ-tól 200 μ-ig. Többségükben 2—3 sejtből álló fedőszőrök (l. 6. ábra). Az epidermis alatt következő oszlopos parenchyma réteg egy sejtsort alkot. Sejtjeinek méretei: hosszúság 45 μ, szélesség 7 μ. A szivacsos parenchyma 4—5 sejtsorból áll, sejtjei meglehetősen tömören helyezkednek el egymás mellett, közöttük sejtközötti járat kevés van.



6. ábra. Részlet a levél színének epidermiséből. Colchicinnel kezelt

A szárat sűrűn borítják a különböző alakú és méretű fedő és mirigyszőrök. 0,40 mm² területen a szőrök száma: 21. Hosszuk 150—230 μ, de néhány mm is lehet. Az epidermist vékony kutikula réteg borítja. Az epidermis sejtek szorosan záródnak egymáshoz, alakjuk lekerekített, átmérőjük 40—50 μ között van. A szőrök alapi sejtjei kiemelkednek belőlük (l. 7. ábra).

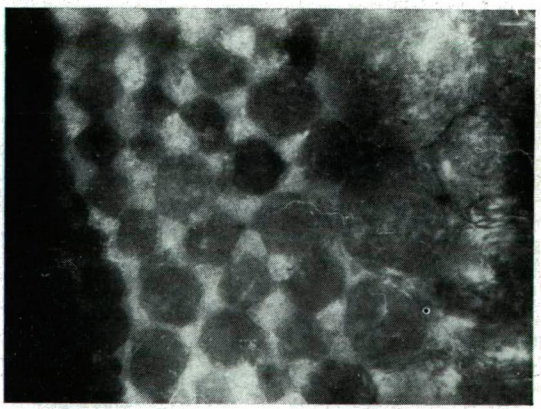


7. ábra. Egy letörött üreges szőr colchicinnel kezelt növény szárról

Az epidermis alatt két sorból álló chlorenchyma réteg helyezkedik el. Ennek sejtjei hosszukban kissé megnyúltak, az epidermis sejteknél valamivel kisebbek.

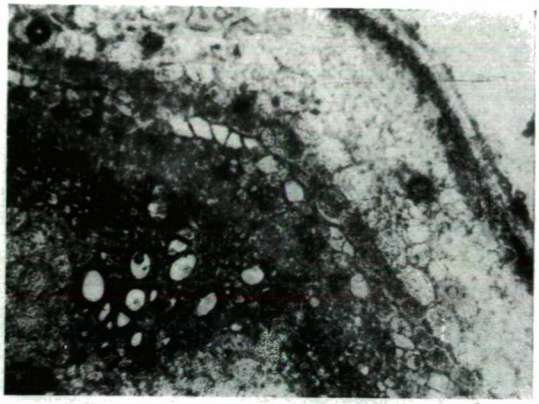
A sarkos collenchyma 5—6, helyenként több sejtsort képez a chlorenchyma alatt. Sejtjeinek alakja hengeres, átmérője 30—40 μ, magassága 150—200 μ. A sarkok vastagodása igen nagy mérvű (l. 8. ábra).

A kéregparenchyma sejtek 3—4 sorban rendeződtek. Alakjuk hatszegletes, átmérőjük a 160 μ-t is elérheti.



8. ábra. Részlet a sarkos collenchymából. Colchicinnel kezelt növény szárának keresztmetszetén

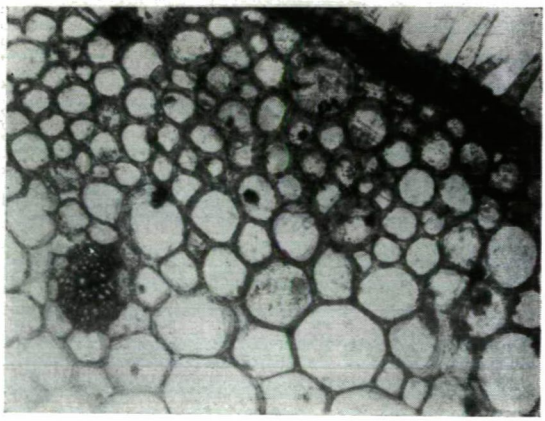
Az endodermis egyetlen sejtsorral veszi körül a központi hengert. Sejtjei laposak, 50—60 μ hosszúak, igen nagy mennyiségű keményítőt tartalmaznak. A periciklus sejtjei szögletesek, átmérőjük az endodermis sejtekénél kisebb, egy sorban helyezkednek el (l. 9. ábra).



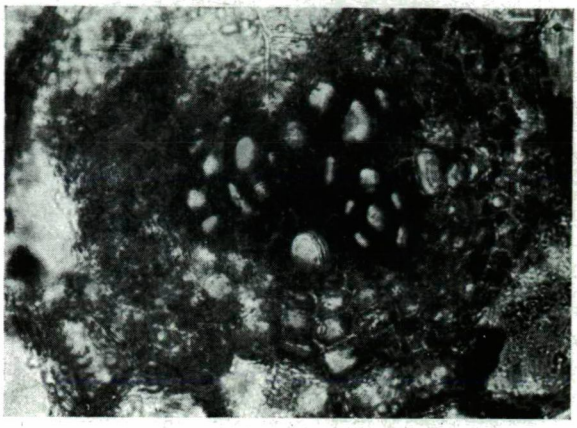
9. ábra. Keresztmetszet colchicinnel kezelt növény szárából

A szállítószövetrendszerben a háncsrész csoportokba rendeződött. Az elkülönült csoportokat a xilemen keresztültörő bélsugarak választják el egymástól. A cambium sejtek 5—6 sort képeznek a phloem és a xilem között. A tracheák különböző méretűek, a legtöbb 60—80 μ között. A xilemen belül, a bélszövetben helyezkednek el az intraxiláris háncsnyalábok. Ezek átmérője 60—100 μ között ingadozik.

A szállítószövetrendszernek egy másik típusa is előfordul: a központi hengereken kívül, a kéregparenchymában elhelyezkedő különálló amphicribrális koncentrikus edénynyaláb alakjában. Ez az edénynyaláb ovális alakú, hosszanti átmérője 200 μ. A háncsrész 40—50 μ szélességben veszi körül a középen elhelyezkedő farészt (l. 10. és 11. ábrák).

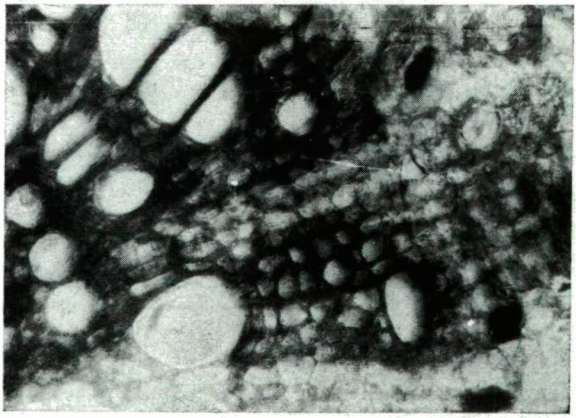


10. ábra. Amphycribrális koncentrikus edénynyaláb. Colchicinezett növény szárkeresztmetszet



11. ábra. Az előző ábrán látható edénynyaláb kinagyítva

A gyökér kéregsejtjei nagyok, átmérőjük 90—110 μ, kívülről befele haladva egyre nagyobbak. Az endodermis egyetlen sejtsorból áll, sejtjei 40—50 μ hosszúak. A tracheák méretei: 80—130 μ. A bélsugarak sejtjei hosszukban megnyúltak, hosszabb átmérőjük 30—40 μ, szélességük 15—20 μ. A cambium 3—6 sorban helyezkedik el a phloem és a xilem között (l. 12. ábra).



12. ábra. Részlet a colchicinnel kezelt növény gyökerének keresztmetszetéből

A colchicines kezelés hatására létrejött új tulajdonságok

Levél. A stomák méretei lényegesen nagyobbak, mint a kontroll esetében, akár a levél színét, akár a fonákát vesszük figyelembe. Ha az egységnyi területen előforduló stomák számát vetjük össze, kitűnik, hogy ez sokkal nagyobb mint a kontrollnál. Ez a nagyobb sűrűségű előfordulás különösen a levél színén szembetűnő, ahol a stomák száma több mint hússzorosa a kontrollénak. A levél fonákán is nagyobb a stoma-sűrűség.

A szőrök sűrűségét tekintve azt tapasztaljuk, hogy a levél színén kb. megegyezik az egységnyi területre eső szőrök száma, a levél fonákán azonban lényegesen nagyobb mennyiségben fordul elő, mint a megfelelő kontrollnál.

A keresztmetszeti képek összehasonlításánál is találunk különbséget. A kontrollhoz viszonyítva itt a szivacsos parenchyma több sejtréteget alkot, a sejtek szorosabban záródnak egymáshoz, közöttük kevesebb sejtközötti járat van. Ez adja a levelek külsőleg is megfigyelhető nagyobb vastagságát.

Az epidermis sejtek alakjánál is van eltérés. Így a levél színén levő epidermis sejtek fala hullámosabb lefutású, mint a kontrollnál.

Szár. A stómák egységnyi területre eső száma nagyobb, a kontroll szár epidermiséhez viszonyítva.

A sarkos collenchyma sejtek vastagodásai kifejezettebbek, nagyobbmérvűek mint a megfelelő kontroll szár esetében. A kéregparenchyma sejtek átmérője nagyobb, különösen akkor, ha fiatal szárakat hasonlítunk össze.

A központi hengerben nagyobb számban fordulnak elő intraxiláris háncsnyalábok, és ami a szállítószövetrendszerre jellemző, megjelenik az amphicribrális koncentrikus edénynyaláb a kéregparenchyma sejtek között.

Gyökér. A kéreg sejtek nagyobb méretűek, és kevesebb sort alkotnak.

Az előbbiek alapján megállapítható, hogy colchicines kezelés hatására a paradicsom anatómiai felépítésében eléggé feltűnő változások jelentkeztek. További vizsgálatok szükségesek annak eldöntésére, hogy ezek a változások milyen mértékben rögzítettek.

IRODALOM

[1] Baranov, P. A.: Polyploidia a szovjet mezőgazdaság szolgálatában. Botanicseszkij Zsurnal 1. 156—179 p. 1954.

[2] Filarszky, N.: Növénymorfológia. Budapest 1911.

[3] Győrffy, B.: Chromosoma számlálások colchicinnel előállított polyploidoknál. Magy. Biol. Kut. Int. Munkái 1940, 326—329 p.

[4] Somos, A.: A paradicsom. Budapest. 1959.

[5] Wellesz, T.: Az ultraviola sugarak hatásának vizsgálata a paradicsom termés ascorbinsav tartalmának alakulása szempontjából. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyv Szeged. 1957. 125—136 p.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ АНАТОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ТОМАТАХ

Т. ВЕЛЛЕС

Автор занимается в этой работе анатомическим исследованием обработанного колхицином растения-томата. Изменения, возникшие под действием колхицина сопоставляются с контролем, Его наблюдения относятся к вегетативным частям растений: к стеблю, листу и корню. Наблюдались следующие изменения:

1. На верхней поверхности листа число устьев в значительной мере поднималось, и размеры устьев увеличились.
2. Число волосов нижней поверхности листа увеличивалось на площади-единице.
3. В листе клетки губчатой паренхимы сильнее примыкают друг к другу, образуя больше слоев клеток.
4. В стебле сильнее утолщения клетки угловой коленхимы.
5. Появляется амфикрибральный, концентрический сосудистый пучок.

Другие свойства растений, обработанных колхицином проявлялись в сопротивляемости к заболеваниям и в морозоустойчивости.

VERGLEICHENDE ANATOMISCHE UNTERSUCHUNGEN AN TOMATEN

Von

T. WELLESZ

Die gegenwärtige Arbeit der Verfasserin befaßt sich mit der histologischen Untersuchung mit Kolchizin behandelter Tomatenpflanzen. Die auf das Einwirken des Kolchizins zustande gekommenen Veränderungen werden mit der Kontrolle verglichen. Die Beobachtungen erstrecken sich auf die vegetativen Teile der Pflanzen: den Stengel, das Blatt und die Wurzeln. Die beobachteten Veränderungen sind:

1. Auf der Blattspreite hat sich die Anzahl der Stomata beträchtlich vermehrt, auch sind die Maße der Stomata größer.
2. Am Blattfuß hat sich die Anzahl der auf einer Einheitsfläche stehenden Härchen vermehrt.
3. Die spongiösen Parenchymzellen schließen sich im Blatt enger aneinander, sie bilden mehr Zellschichten.
4. Im Stengel sind die Verdickungen der Colenchymzellen stärker.
5. Es erscheint ein amphycribrales konzentrisches Gefäßbündel.

Die übrigen Eigenschaften der mit Kolchizin behandelten Pflanzen äußerten sich in Widerstansfähigkeit gegen Krankheiten und Frosthärte.

LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATOK A RIZS ÁLLATI KÁRTEVŐI ELLEN VALÓ VÉDEKEZÉS KIDOLGOZÁSA ÉRDEKÉBEN

Írta: MEGYERI JÁNOS

Mezőgazdaságunk igen jelentős nemzeti jövedelmet biztosító ága a rizstermesztés. A rizstermesztés területén elérhető termelési eredményeket ma még számos tényező csökkenti. Ezek közül egyik igen figyelemreméltó a rizs állati kártevői által okozott kár. BOGNÁR [1] szerint az állati kártevők által okozott kár 1956-ban mintegy 50 millió forint volt. Ez a tény késztette az elméleti és gyakorlati szakembereket arra, hogy keressék azokat a védekezési módokat, amelyekkel a kártevőket vissza lehet szorítani és ezáltal a kárt minél kisebbre lehet csökkenteni. BOGNÁR [1, 2], SZEKÉR [6], SZILVÁSSY [9, 10] érdeme elsősorban az, hogy a felismert kártevők ellen az utóbbi években megindultak a tervszerű vegyszeres védekezési kísérletek. Az általuk alkalmazott és ajánlott eljárások (árasztóvíz levezetése, DDT, HCH porozószer, rézszulfát, klórmész alkalmazása) egyike sem hozott eddig minden tekintetben kielégítő eredményt. Kétségtelen tény az, hogy gyéríteni lehet az említett növényvédő szerekkel a kártevők számát s ezzel a kártétel is kisebb lesz. De ugyanakkor az ismertetett [1, 2, 6, 9, 10] eljárások költségesek, kivitelezésük körülményes és egyes esetben a védekezési eljárás maga is károsan hat a rizs fejlődésére (pl. árasztóvíz levezetése, klórozás). A rézszulfát szabadföldi alkalmazásától pedig tapasztalataim alapján nem várhatunk eredményt. A kopáncsi Rizsnemesítő Telepen 1958-ban módomban volt megfigyelni olyan rizsparcellákat, amelyeket algák ellen rézszulfáttal kezeltek. A rézszulfáttal kezelt parcellákban az alsórendű rákok faj- és egyedszámában nem tapasztaltam, a kártevők elleni védekezés szempontjából figyelembe vehető, lényeges különbséget azokkal a parcellákkal szemben, ahol rézszulfáttal való kezelést nem alkalmaztak. A DDT és a HCH alkalmazása még abban az esetben is megfontolást érdemlő probléma, ha azok valóban hatékonyan pusztítják a kártevőket, mert ahogy erre NAGY BARNABÁS rámutat, nemcsak a kártevő fajokat mérgezik, hanem több éven keresztül való alkalmazásuk után eddig nem ismert, vagy egészen jelentéktelen kártevők felszaporodásához is vezethet. Ez úgy áll elő, hogy a DDT és a HCH megbontja az alkalmazási terület biológiai egyensúlyát, meggyéríti azokat a ragadozó és parazita populációkat, amelyek addig a rizs számára közömbös, vagy alig számottevő állatot hatásosan visszaszorították [7]. A DDT és a HCH kiterjedt alkalmazását drágítják a megfelelő gépi berendezések. Végül ismét NAGY BARNABÁS megállapításaira hivatkozva figyelembe kell venni azt is, hogy a DDT és a HCH az emberre, a háziállatokra és

a halakra nézve is veszélyes mérgek [7]. A rizsföldek öntözővize bekerül a belvízrendszereinkbe, miáltal ma még fel nem becsülhető károkat okozhat az országos méretekben való esetleges alkalmazásuk. A veszély lehetőségét bizonyítja BRUNS következő megállapítása, amelyet NAGY BARNABÁS tanulmányában [7] olvashatunk. „Egy erdő kontaktmérges leporozása ugyan nem okozott semmiféle közvetlen kárt a vidék halaira, a következő hónapok és évek igen nagymértékű halállomány-csökkenését viszont vissza lehetett vezetni a vízi rovarok erős pusztulására, amelyet az erdőből a terület vizeibe mosott kontakt méreg okozott." Mindezek indokolják, hogy a kérdéssel még tovább kell foglalkoznunk.

Az állati kártevők elleni sikeres küzdelem kiindulási alapja a kártevőnek és életmódjának a pontos ismerete. A rizsföldeken (Szeged, Kopáncs, Hódmezővásárhely, Kelemenzug) 1955. óta végzett rendszeres hidrofaunisztikai és ökologiai vizsgálataimmal, valamint laboratóriumi kísérleteimmel arra törekedtem, hogy megismerjük a rizsföldek vizét benépesítő állatok egy részét *(Rotatoria, Crustacea, Insecta*-lárvák), illetőleg azok ökológiai és táplálkozásbiológiai kapcsolatát a rizsnövénnyel. 1960-ban megjelent tanulmányomban [5] ismertettem eddigi vizsgálataim eredményeit, illetőleg azok alapján igyekeztem választ adni a felmerülő problémákra. 1955—1959-ig végzett vizsgálataim alapján ismertté vált az, hogy a rizsföldek vizében nagyszámú állatfaj él. *Az árasztóvízben élő állatokat három csoportba lehet osztani.* Az *első csoportba* tartoznak azok, amelyek közömbösek a rizsnövényre. Ezek képezik a rizsföldek vízi faunájának a legnagyobb részét.

A *második csoportba* tartoznak azok a fajok, amelyek a rizsföldek speciális viszonyai (időszakosság) következtében tömegesen jelennek meg éppen a rizs korai fejlődési stádiumában. Tömeges jelenlétükkel, mozgásukkal viszont közvetve károsítják a fejlődésben lévő, fiatal növényt, mert az iszapot felkavarják, a vizet zavarossá teszik. A tartósan sok lebegőrészecskét tartalmazó vízben nem hatol le a napfény, aminek következtében lassúbb a rizs fejlődése, kisebb az ellenálló képessége a betegségekkel szemben. Ezek közé a fajok közé tartoznak a *tócsarákok* (pl. *Branchinecta ferox orientalis)* és a *tüskésorrú rák (Leptestheria dahalacensis).* Itt említem meg azt, hogy SZILVÁSSY [9, 10] a *tapadó lencserákot (Limnadia lenticularis)* sorolja ide, amelyről azt írja, hogy közvetlenül is károsít, mert lerágja a rizsnövény hajtásait. Az általam vizsgált rizsvetések vizében eddig a kagylóslevéllábú rákok *(Conchostraca)* közül minden esetben a *tüskésorrú rák*ot figyeltem meg. Valószínűnek tartom azt, hogy SZILVÁSSY is ezt a fajt találta. Egyébként laboratóriumban és a természetben magam is tanulmányoztam e faj életmódját, de sohasem tapasztaltam azt, hogy a *tüskésorrú rák* megrágta volna a rizspalántákat.

A *harmadik csoportba* tartoznak azok a fajok, amelyek táplálkozásbiológiájuk következtében közvetlenül károsítják a rizsnövényt (pl. lerágják), tehát valódi kártevők. Ebbe a csoportba sorolom elsősorban a *nyári pajzsosrákot (Triops cancriformis),* amelyről már 1956-ban kimutattam, hogy táplálékigényének jelentős részét a rizs hajtásainak a lerágásával fedezi [4]. Terepen végzett saját megfigyeléseim, továbbá BOGNÁR [1, 2], SZILVÁSSY [8, 9, 10] közleménye, valamint a rizstermesztő szakemberek tapasztalatai alapján a károsaknak bizonyult állatfajok közül a rizs egyik legjelentősebb kártevője a *nyári pajzsosrák.*

A *nyári pajzsosrák* nemcsak táplálkozásbiológiája, életmódja (mozgása következtében zavarossá teszi a vizet), hanem sajátos szaporodásbiológiája következtében is a legjelentősebb kártevő. Megjelenésének, elszaporodásának előfeltétele, hogy az élethelyül szolgáló víz időnként kiszáradjon. A lerakott peték ugyanis csak abban az esetben fejlődnek tovább, ha azok hosszabbrövidebb ideig szárazra kerülnek. A rizsföldek, mint időszakos sekélyvizű víztárolók biztosítják a *nyári pajzsosrák* szaporodásának ezt az alapvető feltételét. Ebből következik, hogy évről évre gyarapodik a *nyári pajzsosrákok* száma. Ugyancsak ebből következik az is, hogy az idősebb rizstelepeken mindig tömegesebb a megjelenésük és érzékenyebb a kártételük. Az elmondottakból az is következik, hogy a védekezés (történjék az bármilyen módon) akkor igazán eredményes, ha fejlődése korai stádiumában, azaz a peterakás előtt kerül alkalmazásra. Ezt indokolja különben az is, hogy a *nyári pajzsosrák* a rizs fejlődésének a legkorábbi szakaszában okoz jelentős károkat a fiatal rizsnövény lerágásával. A rizs megerősödése és a víz fölé való növekedése időszakában már nem tekinthető kártevőnek.

A *nyári pajzsosrák*kal egyidőben jelenik meg rizstelepeink vizében a *tüskésorrú rák (Leptestheria dahalacensis),* amely — mint mondottuk — a tömeges megjelenésével fokozza a *nyári pajzsosrák* közvetett kártételét (a vizet felkavarja). Ha sikerül a *nyári pajzsosrák*ot elpusztítani, vele együtt a *tüskésorrú rák*ot is visszaszorítjuk és a rizsnövényt így fejlődésének legkritikusabb szakaszában mentesítjük a terméseredményt eddig oly jelentős mértékben csökkentő kártevőktől.

Korábbi vizsgálataim, ökológiai megfigyeléseim alapján 1960. tavaszán *olyan eljárás kidolgozásához kezdtem,* amely a *nyári pajzsosrákot és a tüskésorrú rákot hatékonyan mérgezi, ugyanakkor a vízi élettér biológiai egyensúlyát nem bontja meg nagyobb mértékben és főként a rizs fejlődésére sem hat károsan, sőt elősegíti azt.* Számos laboratóriumi próbálkozás után fenti alapelvből kiindulva fordultam a műtrágyák felé. A műtrágyák közül a kénsavas ammónia bizonyult elsősorban olyannak, amelynek az alkalmazása megfelel a vázolt követelményeknek.

A paléi Állami Gazdaság rizstelepeiről származó anyagból olyan tenyészeteket állítottam be, amelyek laboratóriumi körülmények között is a természetes rizstelepekéhez megközelítően hasonló életfeltételeket biztosítottak a kísérleti állatok számára. A tenyészetek talaja (iszap), a rizspalánták, az árasztóvíz és a benne levő összes növényi és állati szervezet (rovarlárvák, rovarok, alsórendű rákok, békalárvák, nyári pajzsosrákok, tüskésorrú rák, stb.) az eredeti tenyészőhelyről származtak. Különös gonddal ügyeltem arra, hogy a *nyári pajzsosrákok* száma megfeleljen a tenyészedények víztömegének (5 és 10 literes üvegkádak), továbbá, hogy a kísérletekhez használt állatok, a kísérleti kádakba való helyezés előtt életképesek legyenek. A *nyári pajzsosrák*ok ugyanis nagyon érzékeny szervezetek. A szállítás, kis térbe való összezsúfolás, az eredeti víztől eltérő vízbe (pl. csapvíz) való helyezés következtében *vegyszerek adagolása nélkül is gyorsan elpusztulnak.* Az említettek figyelmen kívül hagyása szükségszerűen téves következtetésekre vezethet. Az alkalmazott növényvédőszerek (DDT, HCH, rézszulfát, klórmész) hatása és főként mennyisége nem azonosítható a szabadföldi viszonyokkal.

Hasonló hibaforrások kiküszöbölése érdekében az eredeti vízben hazahozott állatokat kisebb kádakba osztottam szét, ahol legalább 48 óráig figyeltem életképességüket. A szállítás következtében legyengült vagy elpusztult példányokat a vízből kiszedtem. Csak ezután helyeztem a kísérleti kádakba az életképesnek bizonyult példányokat (10 liter vízbe 2—3 db-ot). Az így előkészített tenyészetekhez kezdtem meg a kénsavas ammónia adagolását. A kénsavas ammóniát először desztillált vízben feloldottam (1 g/l). Az oldatból annyi mennyiséget öntöttem a tenyészedénybe, hogy oda a kívánt mennyiségű kénsavas ammónia kerüljön. Pl. 10 liter vízhez a törzsoldatból 1000 cm^3-t. Így a tenyészedény 1 liter vizébe 0,1 g kénsavas ammónia hatását figyelhettem meg. Hasonló módon figyeltem meg a 0,2, 0,4, 0,6 g kénsavas ammónia hatását a tenyészedényekben élő víziszervezetekre. Kísérleteimet 1960. május 30-tól június 27-ig végeztem különböző fejlettségű *nyári pajzsosrák*okkal a megfelelő kontroll alkalmazásával.

Kísérleti eredményeimet és következtetéseimet az alábbiakban foglalom össze:

1. A kénsavas ammónia hatékonyan mérgezi a rizsföldek árasztóvizében élő legtöbb gerinctelen állatot (0,6 g/l). Mivel a kénsavas ammónia vízben igen jól oldódó anyag, a vízi élettér minden részében gyorsan kifejti hatását. Üzemi alkalmazás esetén ez a tulajdonság igen jelentős, mert a rizsparcellákon sem fordulhat elő az, hogy egyes helyeken életben maradjanak azok a kártevők, amelyek ellen alkalmazzuk a kénsavas ammóniát.

2. A rizsföldek vizében élő biocönozishoz hasonló összetételű tenyészetekben kifejtett mérgező hatása különösen a *nyári pajzsosrák*ra igen intenzív. A *nyári pajzsosrák* egyike azon fajoknak, amelyekre viszonylag alacsony koncentrációban (0,1—0,2 g/l) igen gyorsan hat. Néhány óra (max. 12 óra) alatt a kifejlett példányok is elpusztultak a kísérleti kádakban. A kénsavas ammónia a *tüskésorrú rákok*at is megöli, de mérgező hatása valamivel később, 3—4 óra múlva érvényesül.

3. Különösen erőteljes a kénsavas ammónia hatása a fiatal, fejlődésük korai szakaszában lévő *nyári pajzsosrákok*ra. Az ilyen példányok viszonylag kismennyiségű (0,1 g/l) kénsavas ammónia hatására 2—3 óra alatt pusztultak el. Ebből következik az, hogy a kénsavas ammóniát ajánlatos a rizs vetése után 1—2 héttel, illetőleg a *nyári pajzsosrákok* fiatal egyedeinek a megjelenésekor azonnal alkalmazni, mert így kevesebb műtrágyával is elpusztítjuk őket éppen abban az időben, amikor kártételük a legérzékenyebben érinti a fiatal rizsnövényt. A kénsavas ammónia korai alkalmazása jelentős azért is, mert így megelőzi annak a lehetőségét, hogy a *nyári pajzsosrákok* elérjék az ivarérettségüket. A fiatalon elpusztított *nyári pajzsosrákok* nem raknak petéket, miáltal a következő évi fellépésük is szűkebb körre korlátozódik. Véleményem szerint néhány évi rendszeres és kiterjedt alkalmazás esetén szinte 100%-osan mentesíteni lehetne rizsföldeinket a *nyári pajzsosrákok*tól.

4. A mesozooplankton (kerekesférgek, alsórendű rákok), rovarlárvák, víziбogarak, víziatkák, csigák, békalárvák 0,1 g/l mennyiségű kénsavas ammónia alkalmazása esetén életben maradnak. Ebből arra következtetek, hogy a kén-

savas ammónia abban az esetben is alkalmazható a *nyári pajzsosrákok* ellen, ha a rizsparcellákat halivadékok nevelésére is felhasználjuk, mert sem a halivadékok, sem a természetes táplálékul szolgáló szervezetek (mesozooplankton) nem pusztulnak el a kénsavas ammónia hatására, azaz nem bomlik meg a vízibiotop biológiai egyensúlya, mert alacsony koncentrációban (0,1—0,2 g/l) szelektív hatásúnak ígérkezik a kísérleti megfigyelések alapján.

5. A kénsavas ammónia mennyiségének a növelésével (max. 0,6 g/l) a kerekesférgek, alsórendű rákok, valamint a szúnyog- és árvaszúnyoglárvák is elpusztultak. A csigák és a békalárvák még ebben az esetben is tovább éltek.

6. A laboratóriumi kísérletek során kapott értékeket (0,1, 0,2, 0,6 g/l) átszámítva 10 cm-es átlagos vízborítású területre, kat. holdanként 58—60 kg, 115—120 kg, illetőleg 350 kg kénsavas ammóniával jó eredményeket várhatunk annak üzemi alkalmazásától. *A gazdaságosság érdekei is azt kívánják tehát, hogy a kénsavas ammóniát a nyári pajzsosrákok korai fejlődési szakaszában alkalmazzuk, mert így kevesebb anyag felhasználásával is jó eredményeket várhatunk.* Ugyanezen cél érdekében indokolt az árasztóvíz csökkentése is, úgyhogy az alkalmazás esetén a víz átlagos szintje 10 cm legyen, mert így kevesebb műtrágyára van szükség s ugyanakkor még a rizs fejlődésére nem hat károsan a vízszint csökkentése.

7. A kénsavas ammónia üzemi alkalmazását indokolja az is, hogy ez a műtrágya az idevonatkozó tapasztalatok szerint jó hatással van a rizsnövény fejlődésére. HERKE [3] szerint ugyanis a N-fejtrágyázás fokozza a rizs termés-eredményét. A kénsavas ammónia üzemi alkalmazását az ismertetett laboratóriumi eredmények alapján 1961-ben fogjuk kipróbálni a Szeged-környéki rizsföldeken.

IRODALOM

[1] BOGNÁR S.: A rizs magyarországi ízeltlábú (Arthropoda) kártevőiről. Növénytermelés, Tom. VII, 2, 143—152, 1958.

[2] BOGNÁR S.: Előzetes beszámoló a rizs állati kártevőin végzett vizsgálatokról. A növényvédelem időszerű kérdései, 2, 18—22, 1957.

[3] HERKE S.: Az ammónium és nitrát-alakban adott nitrogéntrágyák hatása a rizsre. Dél-Alföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet Évkönyve. 1958 (in lit.).

[4] MEGYERI J.: A nyári pajzsosrák (Triops cancriformis) mint rizskártevő. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 133—140, 1956.

[5] MEGYERI J.: Hidrobiológiai vizsgálatok rizsföldeken. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 147—162, 1960.

[6] MEGYERI J. és SZEKÉR T.: A rizs vízben élő kártevőiről. Agrártudomány, IX, 6, 31—36, 1957.

[7] NAGY B.: A biológiai hatásmód fontossága a növények kártevői elleni védekezésben. A növényvédelem időszerű kérdései, 2, 1—10, 1957.

[8] SZILVÁSSY L. Újabb megfigyelések a nyári pajzsosrák (Triops cancriformis Schäff.) kártételére vonatkozóan. Növénytermelés, Tom. 8, 4, 361—364, 1959.

[9] SZILVÁSSY L.: Vegyszeres védekezés a rizs levéllábúrák ellen. Agrártudomány, XII, 5, 22—24, 1960.

[10] SZILVÁSSY L.: Rizsföldjeink ízeltlábú kártevőiről. Magyar Mezőgazdaság, IX, 9, 16—17, 1960.

ЗАЩИТА ОТ TRIOPS CANCRIFORMIS ПРИ ПОМОЩИ СЕРНОКИСЛОГО АММОНИЯ

Я. МЕДЕРИ

На основании прежних исследований и экологических наблюдений автор весной 1960 года начал разрабатывать такой метод, который эффективно отравляет *Triops cancriformis* и *Leptestheria dahalacensis*, и в то же время не разрушает биологическое равновесие окружающей среды и главным образом, не влияет вредно на развитие риса, а наоборот, способствует ему. Исходя из этого принципа, после многих опытов в лаборатории, автор обратил внимание на искусственные удобрения. Из искусственных удобрений оказался сернокислый аммоний таким веществом, который соответствует вышеизлаганным требованиям.

Опытные результаты и выводы излагаются в следующем:

1. Сернокислый аммоний эффективно отравляет почти всех, находящихся в напускной воде, безпозвоночных (0,6 г на 1 литр). Так как сернокислый аммоний очень хорошо растворим в воде, действие его очень быстро распространяется по всей территории. Это свойство очень важно при производственном применении, ибо нельзя допустить, что вредители, против которых применяется сернокислый аммоний на отдельных участках оставались в жизни.

2. Его ядовитое действие особенно интенсивно по отношению *Triops cancriformis* в культурах состав которых очень похож на биоценоз рисовых полей. *Triops cancriformis* является одним из тех видов, на которые сернокислый аммоний действует очень быстро при сравнительно низкой концентрации. (0,1—0,2г на 1 литр). Даже зрелые экземпляры погибали в опытных ваннах в течение нескольких (максимально 12) часов. Он уничтожает и *Leptestheria dahalacensis*, но его ядовитное действие выявляется при этом немножко позже, спустя 3—4 часов.

3. Особенно сильно действие сернокислого аммония на молодые экземпляры *Triops cancriformis*, находящиеся в раннем периоде развития. Эти экземпляры погибали спустя 2—3 часа от сравнительно малого количества сернокислого аммония (0,1г/1 л). Из этого следует, что рекомпендуется применять сернокислый аммоний 2—3 недели спустя рассева риса, или сразу же после появления молодых экземпляров *Triops cancriformis*, потому что они так уничтожаются меньшим количеством искусственного удобрения как раз в то время, когда их вредная деятельность наиинтенсивнее для молодого риса. Раннее применеие сернокислого аммония имеет значение и с той точки зрения, что таким образом можно исключить возможность, чтобы экземпляры *Triops cancriformis* достигли половой зрелости. Уничтоженные молодыми экземляры *Triops concriformis* не кладут яйц, и поэтому в следующем году их будет гораздо меньше. По мнению автора регулярным и широким применением через несколько лет, можно было бы избавить почти 100%-но рисовые поля от *Triops cancriformis*.

4. Мезозоопланктон (*Rotatoria, Entomostraca*) личинки, водяные жуки, клещи, улитки, личинки лягушек остались в жизни при применении 0,1 г/1 л. сернокислого аммония. Из этого следует, что сернокислый аммоний может применяться против *Triops cancriformis* и в том случае, если рисовые поля употребляются для разведения молодых рыб, потому что ни они, ни служащие им в качестве естественного питания микроорганизмы (мезозоопланктон) не погибают под влиянием сернокислого аммония, то есть не нарушается биологическое равновесие водяного биотопа; на основании опытов можно предполагать, что сернокислый аммоний избирательно действует на организмы.

5. Увеличением количества сернокислого аммония (макс, 0,6 г/л) погибли и *Rotatoria* и *Entomostraca*, а также личинки комаров и *Chironomida*. Улитки и личинки лягушек остались в жизни и в этом случае.

6. Если величины, получаемые в лабораторных опытах (0,1, 0,2, 0,6 г/л) перечисляются на территорию, на которой стоит вода толщиной в 10 см, то мы можем ждать хороших результатов при применении по гектару 116—120, 230—240 и 700 кг сернокислого аммония. Так и интересы хозяйственности требуют, чтобы сернокислый аммоний применялся в ранней стадии развития *Triops cancriformis*, потому что так можно ждать хороших результатов и меньшим количеством удобрения. По той же

причине можно было бы уменьшать и количество напускной воды, так что ее уровень был в 10 см, потому что как хватает и меньшее количество искусственного удобрения, в то время, как развитие риса еще не нарушается из-за низкого уровня воды.

7. Производственное применение сернокислого аммония мотивируется и тем, что это искусственное удобрение по соответствующим опытам хорошо действует на развитие риса. По мнению Герке [3] подкормка азотом риса повышает выход продукции риса.

SCHWEFELSAURES AMMONIAK ALS SCHUTZ GEGEN TRIOPS CANCRIFORMIS

Von

J. MEGYERI

Auf Grund meiner früheren Untersuchungen und ökologischen Beobachtungen begann ich im Frühjahr 1960 ein Verfahren auszuarbeiten, welches die Reisschädlinge: *Triops cancriformis* und *Leptestheria dahalacensis* wirksam vergiftet, das biologische Gleichgewicht des Wasserbiotops aber nicht nennenswert stört und besonders die Entwicklung der Reispflanzen nicht schädigend beeinflusst, sondern sogar fördert. Nach zahlreichen Laboratoriumsversuchen ging ich zu den Kunstdüngern über, von denen sich vornehmlich das schwefelsaure Ammoniak als ein den obigen Forderungen entsprechendes Mittel erwies.

Versuchsergebnisse und Schlussfolgerungen

1. Schwefelsaures Ammoniak (0,6 g/l) entfaltet einen wirksamen toxischen Effekt auf die meisten im Berieselungswasser der Reisfelder lebenden wirbellosen Tiere. Infolge seiner guten Wasserlöslichkeit vermag es seine Wirkung in allen Teilen des Wasserbiotops schnell geltend zu machen. Im Falle betriebsmässiger Anwendung ist diese Eigenschaft von grosser Bedeutung, da es so ausgeschlossen ist, dass an einigen Stellen der Reisparzellen die zu vernichten beabsichtigten Schädlinge am Leben bleiben.

2. In Kulturen, welche der im Wasser der Reisplantagen lebenden Biozönose nahekommen, ist die Wirkung besonders für *Triops cancriformis* eine sehr intensive. *Triops* cancriformis ist eine jener Arten, die bereits durch relativ niedrige Konzentrationen (0,1—0,2 g/l) sehr schnell beeinträchtigt werden. Binnen wenigen (maximal 12) Stunden gingen in den Versuchswannen auch die vollentwickelten Exemplare zugrunde. Das schwefelsaure Ammoniak vernichtet auch die *Leptestheria dahalacensis,* doch tritt hier der toxische Effekt etwa 3—4 Stunden später in Erscheinung.

3. Besonders intensiv wirkt das Mittel gegen die jungen, auf einer frühen Entwicklungsstufe stehenden *Triops cancriformis*-Individuen, die auf relativ geringe Dosen (0,1 g/l) innerhalb von 2—3 Stunden zugrunde gingen. Hieraus folgt, dass es sich empfiehlt, das schwefelsaure Ammoniak schon 1—2 Wochen nach der Reissaat, bzw. unmittelbar nach dem Erscheinen der jungen *Triops cancriformis*-Individuen anzuwenden, da so ihre Vernichtung mit geringen Düngermengen zu einen Zeitpunkte gelingt, wo ihr schädigenger Einfluss die jungen Reispflanzen am empfindlichsten trifft. Auch insofern ist die frühzeitige Anwendung des schwefelsauren Ammoniaks wichtig, weil so der Möglichkeit vorgebeugt werden kann, dass die *Triops cancriformis*-Individuen ihre Geschlechtsreife erreichen. Die früh vernichteten Exemplare legen keine Eier ab und so wird auch ihr Auftreten im kommenden Jahre eingeschränkt. Meiner Meinung nach würde einige Jahre hindurch systematisch und in grossem Maßstabe vorgenommene Anwendung des schwefelsauren Ammoniaks einen fast 100%igen Schutz unserer Reisfelder gegen *Triops cancriformis* erreichen lassen.

4. Das Mesozooplankton *(Rotatoria, Entomostraca),* Käferlarven, Wasserkäfer, Wassermilben, Schnecken und Froschlarven bleiben bei Anwendung von 0,1 g/l des Düngers am Leben, woraus zu schliessen ist, dass er auch dann gegen *Triops cancriformis* anwendbar ist, wenn das Wasser der Reisparzellen auch der Aufzucht von Fischbrut dient, da er weder die Fischbrut, noch die ihr als natürliche Nahrung dienenden Organismen (Mesozooplankton) vernichtet d. h. das biologische Gleichgewicht des Wasserbiotops nicht aufhebt, weil auf Grund der experimentellen Beobachtungen sich schon niedrige Konzentrationen (0,1—0,2 g/l) als selektiv wirksam erweisen.

5. Erhöhung der Konzentration auf maximal 0,6 g/l hatte auch den Untergang der *Rotatorien, Entomostraca,* Mücken- und Chiromidalarven zur Folge; Schnecken und Froschlarven blieben auch bei diesen Konzentrationen am Leben.

6. Nach der Umrechnung der im Laboratorium erhaltenen Versuchswerte (0,1, 0,2, 0,6 g/l) auf durchschnittlich 10 cm hoch wasserberieselte Fläche können bei der betriebsmässigen Anwendung von 58—60 kg, 115—120 kg bzw. 350 kg schwefelsauren Ammoniaks pro Katastraljoch gute Ergebnisse erwartet werden. Somit verlangt auch das ökonomische Interesse die Anwendung desselben in der frühen Entwicklungsphase der *Triops cancriformis*-Individuen, da sich so schon geringere Mengen als gut wirksam erweisen. Dem gleichen Zweck würde auch die Herabsetzung der Menge des Berieselungswassers dienen, wobei eine durchschnittliche Wasserhöhe von 10 cm wünschenswert erscheint, weil so weniger Kunstdünger benötigt wird und in diesem Stadium die Verminderung der Wassermenge auch die Entwicklung der Reispflanzen noch nicht beeinträchtigt.

7. Indiziert ist die betriebliche Anwendung des schwefelsauren Ammoniaks auch deshalb, weil dieser Kunstdünger nach den bisherigen Erfahrungen die Entwicklung der Reispflanzen günstig beeinflusst. Nach HERKE [3] wird nämlich der Reisertrag durch Nachdüngen mit N-Dünger gesteigert.

Die betriebsmässige Anwendung von schwefelsaurem Ammoniak ist — auf Grund der angeführten Laboratoriumsergebnisse — für das Jahr 1961 auf den Reisfeldern in der Umgebung von Szeged in Aussicht genommen.

ÖSSZEHASONLÍTÓ HIDROFAUNISZTIKAI VIZSGÁLATOK A TISZA HOLTÁGAIN

Írta: MEGYERI JÁNOS

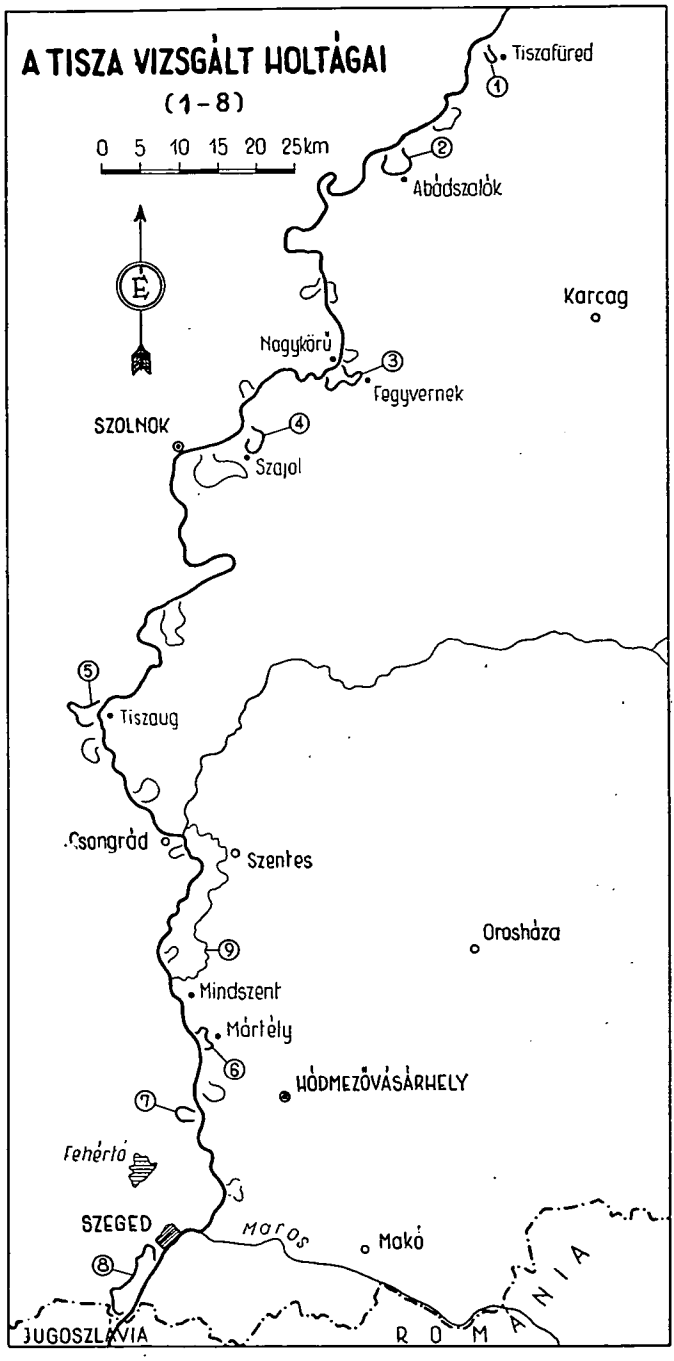
A vizsgálatok részét képezik annak a feladatnak, amelyen a Tiszakutató Intézet munkatársai dolgoznak azért, hogy feltárják a Tisza életét és élővilágát.

A Tisza vízrendszerébe tartozó holtágak zooplanktonjára vonatkozó adatok eddig VARGA LAJOS, illetőleg SZÉKELY LAJOSNÉ munkássága alapján jelentek meg. VARGA [6] a Kőrös két holtágának a kerekesférgeit tanulmányozta 1929. nyarán. SZÉKELYNÉ [5] a Gyálaréti-Holt-Tisza *Rotatoria*-faunáját dolgozta fel egy évig tartó (1950—51) rendszeres gyűjtések alapján. Munkásságuk alapvető, amelyet az eddig még nem vizsgált fontosabb holtágak vízi állatainak (elsősorban *Rotatoria* és *Crustacea*) a vizsgálatával kívántam továbbfolytatni.

A folyó vízrendszere hidrobilógiai szempontból egy magasabbrendű biológiai egység (holocönoid), zárt élettér, amelyben egymástól függő, egymásra utalt élőlények sokasága él egymással kölcsönös kapcsolatban. A rendszertani szempontból gyakran nagyon távolálló, de élettani kapcsolatban lévő élőlénycsoportok együtt képezik a folyó vízrendszerébe tartozó életközösséget, a *potamobiost. A potamobiosba beletartoznak a folyóban, mellékfolyóiban, holtágaiban, öbleiben, valamint ártéri vizeiben (kubikgödrök) kialakult életközösségek.* Ebből következik az, hogy ha a Tisza élővilágát meg akarjuk ismerni, akkor többek között tanulmányoznunk kell a holtágak állativlágát is. A holtágak olyan biotopok, amelyek sajátos hidrográfiai viszonyaik következtében a folyótól lényegesen eltérő életközösségek kialakulására nyújtanak ugyan lehetőséget, de esetleg a folyóval való időszakos kapcsolatuk következtében befolyással lehetnek a folyó életközösségének az alakulására.

Fenti alapelvekből kiindulva a Tisza magyarországi szakaszán (Tiszabecstől Szegedig) végzett hidrobiológiai vizsgálataimmal [2, 3] egyidejűleg gyűjtéseket végeztem a Tisza fontosabb holtágain is. 1957., illetőleg 1958. nyarán (július 23—27, illetve július 19—30) végzett gyűjtéseim során a következő holtágakat (1. ábra) kerestem fel:

1. Tiszafüredi-Holt-Tisza (2. ábra). Tiszafüred közelében, a hídhoz vezető műút baloldalán hosszan elhúzódó (2,5 km) holtág. A Tiszával a vasúti híd közelében betorkoló csatorna kapcsolja össze. Vize sekély, helyenként kb. 1 m mély, makrovegetációval gazdagon benőtt *(Nymphaea alba, Nymphoides peltata, Hydrocharis morsus-ranae, Butomus umbellatus* a vegetáció néhány jellemzőbb növénye).


A TISZA VIZSGÁLT HOLTÁGAI
(1-8)
0 5 10 15 20 25km
É
Tiszafüred
Abádszalók
Karcag
Nagykörű
Fegyvernek
SZOLNOK
Szajol
Tiszaug
Csongrád
Szentes
Orosháza
Mindszent
Mártély
HÓDMEZŐVÁSÁRHELY
Fehértó
SZEGED
Maros
Makó
JUGOSZLÁVIA
ROMANIA

1. ábra.

2. *Berei-Holt-Tisza.* Abádszalók határában levő Bere dülőről elnevezett holtág. Hossza 10 km. Az Érfűi főcsatorna vizének a levezetője. Abádszalók környékének a belvizeit ugyancsak ide vezetik be. A Tiszával csatorna köti össze. Fákkal, cserjékkel szegélyezett medre szélén nád, gyékény tenyészik. A litorális szegélyen belül nagykiterjedésű, tószerű nyíltvize van.

2. ábra. Tiszafüred. Holt-Tisza

3. *Alsóréti-Holt-Tisza.* Nagykörű után, Fegyvernek határában van ez a 17 km hosszú holtág. A Kocsordi és a Büdösréti főcsatornák vizét tárolja. A Tiszával az alsóréti zsilipen van kapcsolatban. Hidrográfiai viszonyai hasonlóak az előbbi holtágéhoz.

4. *Szajoli-Holt-Tisza.* Szajol és Tiszapüspöki között húzódó 5,5 km hosszú holtág. Jelentősebb belvízcsatorna nem vezet bele. A Tiszával nincs közvetlen összeköttetése. Tószerű, zárt víztároló, amelynek nagykiterjedésű nyílt vize mellett (3. ábra) jelentős területe sekély, füzesek által árnyékolt,

3. ábra. Szajol. Holt-Tisza

lápszerű (4. ábra). Utóbbi részét gazdag növényzet borítja *(Lemna minor, L. trisulca, Salvinia natans, Potamogeton pectinatus, Sagittaria sagittifolia, Oenanthe aquatica, Alisma plantago-aquatica, Butomus umbellatus).*

4. ábra. Szajol. Holt-Tisza

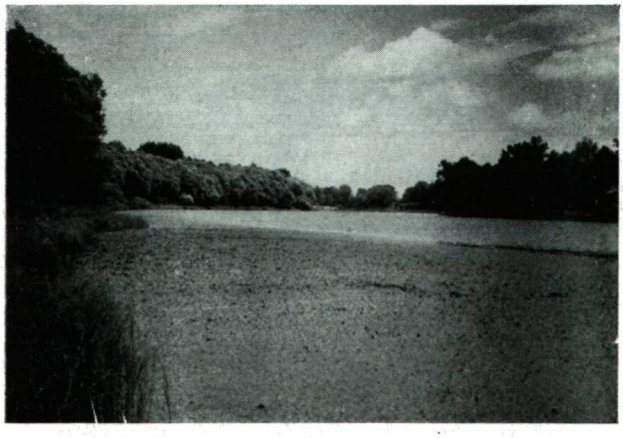
5. Tiszaugi-Holt-Tisza (5. ábra). A Tisza jobb oldalán Tiszaugtól Tőserdő vasútállomás felé hosszan elnyúló, majd ívben visszahajló holtág. Körülveszi a Nagy rétet. Hossza 10 km. A Tiszával nincs összeköttetése. Belvizet levezető csatorna sem torkollik belé. Zárt víztároló. Medre legnagyobb részét igen dúsan növő vegetáció borítja *(Nymphaea alba, Hydrocharis morsus-ranae, Nuphar luteum, Salvinia natans, Lemna trisulca, Lemna minor, Ceratophyllum demersum, Sagittaria sagittifolia, Trapa natans, Polygonium amphibium, Butomus umbellatus, Sparganium erectum, Oenanthe aquatica, Utricularia vulgaris).*

5. ábra. Tiszaug. Tőserdői Holt-Tisza

6. *Mártélyi-Holt-Tisza* (6. ábra). Mártély község és a Tisza között a hullámtérben levő 4,5 km hosszú holtág. A Mártélyi főcsatorna vizét tárolja. Keskeny csatornán keresztül összeköttetése van a Tiszával. A környék, elsősorban Hódmezővásárhely kedvelt kiránduló helye. Újabban több üdülőt létesítettek a partján. A község felé tekintő partja homokos, növényzetmentes. Ezt használják strandolásra. Az erdő felőli parti régióját nagy területen *Trapa natans* borította a gyűjtések idején.

6. ábra. Mártély. Holt-Tisza

7. *Sasér.* Az Atkaszigeti-Holt-Tisza (hossza 7,5 km) északkeleti részét átszeli a védtöltés. A hullámtéren belül kb. 1 km hosszú szakasza a Sasér (7. ábra). A Tiszával csatorna köti össze. Tájképileg emlékeztet a Tiszaugi Holt-Tiszára. Sekély vizének legnagyobb részét dús növényzet borítja *(Nymphaea alba,* sok *Trapa natans).*



7. ábra. Sasér

8. Gyálaréti-Holt-Tisza. A Tisza jobb oldalán Szeged és az országhatár között levő 18,6 km hosszú holtág. A Maty főcsatorna és a Paphalmi főcsatorna vizét tárolja. A Tiszával nincs közvetlen összeköttetése. Parti régióját a nádasszociáció jellemző növényei nőtték be *(Phragmites communis, Butomus umbelatus, Polygonium amphibium, Typha angustifolia).* A nádas övön belül *Ceratophillum demersum, Lysimachia nummularia* és fonalas algák képezik a makrovegetációt. A holtág jelentős része nyílt víz. Északi homokos partján strandfürdő van.

9. Kurca (8. ábra). Elhagyott Kőrös-meder. Hossza 36,9 km. Kunszentmárton, Gádoros, Csorvás, Orosháza és Mindszent közötti belvíztér vizeit tárolja. Zsilip- és szivattyútelep emeli át a vizét Mindszent határában a Tiszába. Medrét zsilipek szakaszokra tagolják. A víz felszínének nagy részét *Nymphoides peltata* borította a gyűjtés idején.

8. ábra. Mindszent. Kurca

A megvizsgált holtágak egyetlen és alapvető közös sajátossága az, hogy kivétel nélkül állandó vizű állóvizek. Vizük mennyiségét és minőségét helyzetük (hullámtéren belül, vagy kívül vannak), a Tiszával való kapcsolatuk (fölösleges vizük itt folyik le), illetőleg a belvízszabályozás során újabban épített és beléjük vezetett csatornák határozzák meg. Ma a holtágak többsége a belvízlevezető csatornák által hozott vizek tárolója, aminek következtében víztömegük egész éven át nagy, egyes esetben elég mély s ennek következtében a növényzet nem tudja az egész medret elborítani. Ezek a holtágak tószerűek (2., 3., 6., 8. számú holtág). A belvíztárolásra nem használt holtágak sekélyek, növényekkel gazdagon benőttek, sok bennük a szerves törmelék, lápjellegűek (1., 4., 5., 7. számú holtág). Hidrográfiai tekintetben a vizsgált holtágak a kiterjedt nyíltvizű, tószerű víztárolóktól a lápjellegű vizekig követhető sort képeznek.

A holtágak vizében általam gyűjtött és meghatározott fajokat a gyűjtőhelyek szerinti megoszlásában az 1. táblázat tünteti fel.

1. táblázat

Sorszám	Fajok	A vizsgált holtágak sorszáma*								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	PROTOZOA									
1	*Arcella costata* EHRBG.					+				
2	*Arcella dentata* EHRBG.					+				
3	*Arcella hemisphaerica* PERTY		+			+				
4	*Arcella vulgaris* EHRBG	+			+	+				
5	*Centropyxis aculeata* EHRBG.		+	+	+	+				
6	*Difflugia oblonga* EHRBG.		+							
7	*Difflugia pyriformis v .claviformis* PENARD	+			+	+				
	ROTATORIA									
1	*Rotaria neptunia* EHRBG.					+				
2	*Platyias quadricornis* EHRBG.				+	+				
3	*Platyias militaris* EHRBG.	+			+	+				+
4	*Schizocerca diversicornis* DADAY		+	+			+			
5	*Brachionus quadridentata v. entzi* FRANCÉ		+				+	+		
6	*Brachionus calyciflorus* PALLAS				+	+				
7	*Brachionus calyciflorus v. dorcas f. spinosa* WIERZ.	+			+	+	+			+
8	*Brachionus falcatus* ZACH.			+	+		+			+
9	*Brachionus budapestiensis* DADAY									+
10	*Lophocharis salpina* EHRBG.					+				
11	*Mytilina bisulcata* LUCKS					+				
12	*Mytilina crassipes* LUCKS	+								
13	*Mytilina ventralis v. brevispina* EHRBG.	+				+				
14	*Mytilina ventralis v. macracantha* GOSSE								+	
15	*Euchlanis dilatata* EHRBG.	+			+	+			+	+
16	*Squatinella lamellaris* MÜLLER	+								
17	*Anuraeopsis fissa* GOSSE					+				
18	*Keratella cochlearis* GOSSE			+	+	+	+		+	+
19	*Keratella ticinensis* CALLERIO	+				+				
20	*Keratella quadrata* MÜLLER				+		+	+		
21	*Lepadella ovalis* MÜLLER					+				
22	*Lepadella patella* MÜLLER	+			+	+			+	
23	*Colurella colurus f. compressa* LUCKS					+				
24	*Colurella uncinata* MÜLLER	+	+		+	+				
25	*Lecane luna* MÜLLER	+			+	+	+	+	+	+
26	*Lecane tenuiseta* HARRING					+				
27	*Lecane curvicornis* MURRAY					+				
28	*Lecane quadridentata* EHBG.				+	+			+	+
29	*Lecane hamata* STOKES					+			+	
30	*Lecane bulla* GOSSE	+	+		+	+				+
31	*Lecane stenroosi* MEISNER				+	+				
32	*Lecane closterocerca* SCHMARDA	+	+		+	+	+	+	+	
33	*Lecane ungulata* GOSSE				+					

* 1: Tiszafüredi-Holt-Tisza, 2: Berei-Holt-Tisza, 3: Alsóréti-Holt-Tisza, 4: Szajoli-Holt-Tisza, 5: Tiszaugi-Holt-Tisza, 6: Mártélyi-Holt-Tisza, 7: Sasér, 8: Gyálaréti-Holt-Tisza, 9: Kurca.

Sorszám	Fajok	A vizsgált holtágak sorszáma								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
34	*Scaridium longicaudum* MÜLLER					+				
35	*Trichocerca birostris* MINK.				+					
36	*Trichocerca rattus v. carinatus* MÜLLER					+				
37	*Trichocerca rattus* MÜLLER		+							
38	*Trichocerca porcellus* GOSSE				+					
39	*Trichocerca tenuior* GOSSE					+				
40	*Trichocerca bicristata* GOSSE					+				
41	*Asplanchna priodonta* GOSSE	+		+	+	+	+	+		+
42	*Polyarthra dolichoptera* IDELSON	+	+		+	+				+
43	*Polyarthra euryptera* WIERZ.				+	+	+	+		+
44	*Testudinella patina* HERMANN	+			+	+				
45	*Testudinella mucronata* GOSSE								+	
46	*Pedalia mira* HUDSON					+		+		+
47	*Filinia longiseta* EHRBG.						+			+
48	*Filinia linmetica* ZACH.				+					+
49	*Tetramastix opoliensis* ZACH.				+					
	CLADOCERA									
1	*Sida cristallina* MÜLLER						+			
2	*Diaphanosoma brachyurum* LIÉVIN			+	+	+	+	+		+
3	*Daphnia magna* STRAUS			+	+	+				+
4	*Daphnia longispina* MÜLLER				+		+	+		
5	*Scapholeberis mucronata* MÜLLER	+			+	+		+	+	+
6	*Scapholeberis aurita* FISCHER					+				
7	*Simocephalus vetulus* MÜLLER		+		+	+	+	+	+	
8	*Ceriodaphnia megops* G. O. SARS					+				
9	*Ceriodaphnia quadrangula* MÜLLER		+		+	+			+	
10	*Ceriodaphnia laticaudata* MÜLLER					+				
11	*Moina rectirostris* LEYDIG				+		+	+		+
12	*Bosmina longirostris-typica* MÜLLER			+	+		+	+	+	+
13	*Bosmina longirostris-pellucida* STINGELIN			+			+	+		+
14	*Bunops serricaudata* DADAY					+			+	
15	*Macrothrix hirsuticornis* NORM.-BRADY				+	+				
16	*Camptocercus lilljeborgi* SCHOEDLER							+		
17	*Acroperus harpae* BAIRD		+		+	+				
18	*Kurzia latissima* KURZ									+
19	*Alona tenuicaudis* G. O. SARS					+		+		
20	*Alona rectangula* G. O. SARS		+		+	+				
21	*Rhynchotalona rostrata* KOCH									+
22	*Graptoleberis testudinaria* FISCHER	+	+		+	+			+	
23	*Alonella excisa* FISCHER				+	+			+	+
24	*Alonella exigua* LILLJEBORG					+				
25	*Pleuroxus laevis* G. O. SARS		+			+				
26	*Pleuroxus aduncus* JURINE				+				+	
27	*Peracantha truncata* MÜLLER		+		+					
28	*Chydorus globosus* BAIRD					+		+		
29	*Chydorus sphaericus* MÜLLER	+	+		+	+	+	+	+	
30	*Polyphemus pediculus* L.								+	

Sorszám	Fajok	A vizsgált holtágak sorszáma								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	OSTRACODA									
1	*Candona rostrata* BRADY-NORMAN								+	
2	*Candona neglecta* G. O. SARS								+	
3	*Candona fabaeformis* FISCHER								+	
4	*Candonopsis kingsleii* BRADY-ROBERTSON								+	
5	*Paracandona euplectella* BRADY-NORMAN								+	
6	*Cyclocypris ovum* JURINE		+				+			
7	*Cypria ophthalmica* JURINE	+			+	+	+	+	+	
8	*Notodromas monacha* MÜLLER								+	
9	*Dolerocypris fasciata* MÜLLER				+					
	COPEPODA									
1	*Mixodiaptomus kupelwieseri* BREHM								+	
2	*Eudiaptomus zachariasi* POPPE				+					
3	*Eudiaptomus gracilis* SARS				+		+	+	+	+
4	*Eudiaptomus graciloides* LILLJEBORG			+	+					
5	*Macrocyclops albidus* JURINE		+	+	+	+	+	+		
6	*Macrocyclops fuscus* JURINE	+			+	+				
7	*Eucyclops serrulatus* FISCHER	+			+	+	+	+	+	
8	*Ectocyclops phaleratus* KOCH	+				+			+	
9	*Mesocyclops leuckarti* CLAUS					+				
10	*Thermocyclops oithonoides* G. O. SARS	+			+	+	+			
11	*Megacyclops viridis* JURINE	+			+	+	+	+	+	
12	*Acanthocyclops vernalis* FISCHER		+	+			+	+		+
13	*Microcyclops bicolor* G. O. SARS					+				
14	*Metacyclops gracilis* LILLJEBORG	+								
15	*Nitocra inuber* SCHMANKEWITSCH								+	
16	*Canthocamptus microstaphylinus* WOLF								+	
	AMPHIPODA									
1	*Niphargus mediodanubialis* DUDICH					+			+	
	GASTROTRICHA									
1	*Chaetonotus chuni* VOIGT					+				
2	*Polymerurus nodifurcata* MARCOLONGO					+				

A megközelítően azonos időben, nyáron gyűjtött fajokat feltüntető fajlista és a vizsgált biotópok összehasonlítása alapján a következőket állapíthatjuk meg:

1. A mesozooplankton *(Rotatoria, Entomostraca)* összetétele, megfelelően a hidrográfiai viszonyok tekintetében tapasztalható különbségeknek, kisebb-nagyobb eltérést mutat az egyes holtágakban.

2. A mesozooplanktonra általánosan jellemző az, hogy minden holtágban, faj- és egyedszám tekintetében a *Rotatoria*-fajok dominálnak. Ezek között is a *Platyias militaris, Testudinella patina* és a *Keratella cochlearis* a leggyakoribb faj. A viszonylag elég magas fajszámmal szereplő *Cladocera*-fajok egyed-

száma a legtöbb esetben alacsony. A *Cladocera*-fajok többsége általánosan elterjedt és általában a növényekkel gazdagon benőtt litorális jellegű vizeket kedvelő faj. A környezeti tényezők minőségére érzékenyebb *Copepoda*- és *Ostracoda*-fajok száma a legalacsonyabb. Egy-két közös fajtól *(Eucyclops serrulatus, Megacyclops viridis)* eltekintve, a talált fajok összetétele szembetűnően más és más a vizsgált holtágakban. Ugyanakkor az egyes holtágak speciális ökológiai viszonyait kedvelő *Copepoda*-fajok egyedszáma magas. Gyűjtéseim idején különösen a *Copepoda*-lárvák száma volt magas a legtöbb holtágban.

3. A holtágak mesozooplanktonjának az összehasonlítása alapján szembetűnően megmutatkozik az ELTON [1] által megállapított összefüggés, amely szerint az álattársulások összetételét alapvetően meghatározzák a növénytársulások. A nagykiterjedésű nyílt víztükörrel bíró holtágak (pl. Mártélyi-, Gyálaréti-Holt-Tisza) vizében élő mesozooplankton összetétele az alföldi nagykiterjedésű, állandó vizű belvizekéhez hasonló. Jellemző itt az *Asplanchna priodonta, Keratella cochlearis, Daphnia longispina, Diaptomus gracilis* magas egyedszámban való előfordulása. A makrovegeteációval benőtt, sok szerves törmeléket tartalmazó holtágak (pl. Tiszafüredi-, Tiszaugi-Holt-Tisza, Sasér) mesozooplanktonja az alföldi lápokéra emlékeztető [4]. Itt dominálnak a dús vegetációt kedvelő *Rotatoria*-fajok *(Rotaria neptunia, Platyias militaris, Platyias quadricornis, Lophocharis salpina, Scaridium longicaudum, Lecane curvicornis).*

4. A belvizek tárolására nem használt, zárt holtágak vegetációja éppen úgy, mint állatvilága mutatja a szabályozás óta bekövetkezett folyamatos változást, a vízi élettér fokozatos elöregedését. A víz fokozatos háttérbe szorulása, a növényzet térfoglalása, a szerves törmelék felhalmozódása következtében az eredeti folyóvízi faunától lényegesen eltérő állattársulások alakulnak ezekben a holtágakban ki. Az élő Tisza [2, 3], az alföldi lápok [4], valamint a holtágak mesozooplanktonjának az összehasonlítása világít rá arra a folyamatra, amelynek során az alföldi lápjaink (pl. Bábtava, Nyirestó) keletkeztek. Az elhagyott, ősi folyómedrek vize a növényzet térhódítása, a szerves törmelék felhalmozódása következtében fokozatosan savanyú karakterű lett, ezzel együtt csökkent a víz mésztartalma, gyarapodott a humuszanyagok mennyisége. Többek között ez az oka annak, hogy a holtágak mesozooplanktonjában dominálnak a *Rotatoria*-fajok és a folyamat mértékének megfelelően háttérbe szorulnak a *Crustacea*-fajok. Utóbbiak közül azok maradnak legtovább az elöregedő vízi élettérben, amelyek a kialakuló speciális körülményekhez alkalmazkodni tudnak, azaz nagy a kémiai-ökológiai valenciájuk. *Nem lehet tehát azt állítani, hogy a magyar alföldi lápok (amelyek még történeti időben élő vízfolyások voltak) faunája reliktum elemeket tartalmaz. Ellenkezően éppen az eredeti, az ősi fauna tagjai szorulnak ki a vízi élettérben beállott változások következtében, hogy helyet adjanak a vizek elöregedésével kialakuló környezeti viszonyokat igénylő, vagy eltűrő fajoknak.*

IRODALOM

[1] ELTON, CH.: Animal ecology. London, 1947.
[2] MEGYERI J.: Planktonvizsgálaton a Tisza szegedi szakaszán. Hidrológiai Közlöny, 35. évf., 7—8. szám, 60—72, 1955.
[3] MEGYERI J.: Planktonvizsgálatok a Felső-Tiszán. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 67—84, 1957.
[4] MEGYERI J.: Hidrobiológiai vizsgálatok két tőzegmoha-lápon (Bábtava, Nyirestó). Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 103—119, 1958.
[5] SZÉKELY L.: A szegedi Holt-Tisza kerekesférgei (Rotatoria). Annales Biological Universitatum Hungariae, Tom. II, 479—490, 1954.
[6] VARGA L.: Adatok az egyesült Kőrös két holtágának limnologiájához. Magy. Biol. Kutató Intézet I. oszt. munkái, IV. kötet, 1—16, 1931.
[7] Magyarország hidrológiai atlasza. I. 7. A Tisza. 1—388, 1958.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ГИДРОФАУНИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СТАРОРЕЧЬЯХ TISZA

Я. МЕДЕРИ

Автор исследовал летом 1957 и 1958 гг. водяную фауну 9 староречьев Tisza на ее отрезке в Венгрии.

Определенные виды, собранные в воде староречьев перечисляются в распределении по месту нахождения на табл. 1.

На основании списка видов, собранных почти в одинаковое время (летом) и сравнения исследованных биотопов, автор устанавливает:

1. Состав мезозоопланктона *(Rotatoria, Entomostraca)*, соответственно гидрографическим различиям, показывает большие-меньшие различия в отдельных староречьях.

2. Мезозоопланктон вообще характеризуется тем, что во всех староречьях, с точки зрения числа видов и экземпляров преобладают виды *Rotatoria*. Из них чаще всего встречаются следующие виды: *Platyias militaris, Testudinella patina* и *Keratella cochlearis*. Виды *Cladocera*, обнаруживаемые с большим числом видов, показывают низкое число экземпляров. Большинсво видов *Cladocera* общераспространено, прежде всего в литоральных водах, заросших обильно растениями. Наименьше число видов *Copepoda* и *Ostracoda* более восприимчивых к качеству условий внешней среды. Несмотря на несколько общих видов *(Eucyclops serrulatus, Megacyclops virides)*, состав найденных видов резко колебается в отдельных староречьях. В то же время число видов *Copepoda* требующих специальных экологических условий староречьев, высоко. Во время сборов особенно высоко было число личинок *Copepoda* почти во всех староречьях.

3. На основе сравнения мезозоопланктона староречьев резко проявляется установленная ELTON [1] связь, соответственно которой объединения животных в основном определяются объединениями растений. Состав мезозоопланктона, обитающего в воде староречьев с большой свободной поверхностью воды похож на мезозоопланктон обширных, с постоянной водой внутренних вод большой венгерской низменности. Здесь характерно высокое число экземпляров *Asplanchna priodonta, Keratella cochlearis, Dophnia longispina, Eudiaptomus gracilis.* Мезозоопланктон староречьев, заросших макровегетацией и содержащих много органических обломков, напоминает мезозоопланктон болот венгерской низменности [4]. Здесь преобладают виды *Rotatoria*, требующие обильней вегетации *(Rotaria neptunia, Platyias militaris, Platyias quadricornis, Lophocharis salpina, Scaridium longicaudum, Lecane curvicornis).*

4. Вегетация замкнутых, не потребляемых для хранения внутренней воды староречьев, так как и их животный мир цоказывает непрерывное изменение со времени регуляции, состарение водяного местопребывания. Вследствие постепенного оттеснения на задний план воды, распространения власти растительного мира, накопления органических обломков в этих староречьях образовались объединения животных, существенно отличающиеся от первоначальной фауны проточной воды. Сравнение ме-

зозоопланктона живучей Tisza [2, 3], болот низменности [4] и староречьев указывает на процесс, в течение которого образовались болота венгерской низменности (напр. Bábtava, Nyírestó). Вода оставленных древних русел вследствие захвата растениями, накопления органических обломков постепенно приобретала кислый характер, и вместе с этим уменьшалось содержание кальция воды, повышалось количество гумусовых веществ. Между прочим и это является причиной того, что в мезозоопланктоне староречьев преобладают виды *Rotaria*, и соответственно мере развития процесса отодвигаются на задний план виды *Crustacea*. Из последних дальше всего остаются в стареющем водяном местопребывании, которые способны приспосабливаться к возникающим новым условиям, то есть, которые обладают большой химическо-экологической валентностью. Нельзя утверждать, что фауна болот венгерской низменности (которые были еще в исторические времена живучими проточными водами) содержит элементы-реликты .Наоборот, как раз члены первоначальной древней фауны вытесняются вследствие изменений в водяном местопребывании, для того, чтобы они передали место видам, требуюшимю или допускашим новые условия.

VERGLEICHENDE HYDROFAUNISTISCHE UNTERSUCHUNGEN IN DEN TOTEN ARMEN DER TISZA

Von

J. MEGYERI

Verfasser hat in den Sommern 1957 und 1958 die Wasserfauna von 9 Toten Armen der auf ungarischem Boden fliessenden Tisza untersucht (Abb. 1—8).

Die im Wasser der Toten Arme gesammelten und determinierten Arten sind — je nach der Verteilung an den einzelnen Fundorten — in Tabelle 1. zusammengefasst.

Auf Grund der die in nahezu gleichen Sammelperioden (Sommer) eingeholten Arten aufzeigenden Artenliste und des Vergleichen der untersuchten Biotope stellt Verfasser folgendes fest:

1. Die Zusammensetzung des Mesozooplanktons *(Rotatoria, Entomostraca)* zeigt — entsprechend der in hydrographischer Hinsicht zu beobachtenden Verschiedenheiten — in den einzelnen Toten Armen gewisse Abweichungen.

2. Allgemein charakteristisch für das Mesozooplankton ist, dass in sämtlichen Toten Armen die *Rotatorien* — sowohl was die Arten- als auch was die Individuenzahl anbelangt — dominieren. Die häufigsten Arten sind *Platyias militaris, Testudinella patina* und *Keratella cochlearis*. Die Individuenzahl der in relativ hoher Artenzahl vorhandenen *Cladoceren* ist meistens gering. Die Mehrzahl der *Cladocera*-Arten machen allgemein verbreitete und gewöhnlich die mit Pflanzen reich bestandenen litoralen Gewässer liebende Arten aus. Die Zahl der ökologischen Faktoren gegenüber empfindlicheren *Copepoda-* und *Ostracodaarten* ist am geringsten. Abgesehen von 1—2 gemeinsamen Arten *(Eucyclops serrulatus, Megacyclops viridis)* ist die Zusammensetzung der gefundenen Arten in den untersuchten Toten Armen auffallend verschieden und gleichzeitig die Individuenzahl der die speziellen ökologischen Verhältnisse der einzelnen Toten Arme liebenden *Copepodaarten* hoch. Zur Zeit der Sammlungen waren besonders die Copepodalarven in den meisten Toten Armen in hoher Zahl vertreten.

3. Auf Grund des Vergleiches des Mesozooplanktons der Toten Arme tritt der von Elton [1] festgestellte Zusammenhang, dass die Zusammensetzung der tierischen Assoziationen grundlegend von den pflanzlichen Assoziationen bestimmt wird, deutlich zutage. Im Wasser der über einen grossen offenen Wasserspiegel verfügenden Toten Arme erinnert die Zusammensetzung des Mesozooplanktons stark an die in den grossen Binnengewässern der Ungarischen Tiefebene (Alföld) mit ständigem Wassergehalt beobachtete. Typisch ist hier das Vorkommen von *Asplanchna priodonta, Keratella cochlearis, Daphina longispina, Eudiaptomus gracilis* in hoher Individuenzahl. Das Mesozooplankton der mit Makrovegetation bestandenen, reichlich organischen Detritus enthaltenden Toten Arme erinnert an das der Moore im Alföld [4]. Hier herrschen die üppige Vegetation bevorzugenden Rotatorienarten *(Rotaria neptunia, Platyias militaris, Platyias quadricornis, Lophocharis salpina, Scaridium longicaudum, Lecane curvicornis)* vor.

4. Sowohl die Vegetation als auch die Tierwelt der zur Speicherung von Binnengewässern nicht benutzten geschlossenen Toten Arme weisen die seit der Regulierung der Tisza eingetretenen progressiven Veränderungen, die allmähliche Veralterung des Wasserbiotops, auf. Infolge der langsamen Verdrängung des Wassers, der Platzergreifung der Vegetation und der Anreicherung des organischen Detritus gelangen in diesen Toten Armen von der ursprünglichen Flusswasserfauna ganz abweichende tierische Assoziationen zur Entwicklung. Ein Vergleich des Mezozooplanktons der lebenden Tisza [2, 3], der Moore des Alföld [4] und der Toten Arme wirft ein Licht auf jenen Prozess, im Laufe dessen die Moore der Tiefebene entstanden sind (wie z. B. Bábtava, Nyirestó). Das Wasser der verlassenen Urflussbetten hat infolge der Platzergreifung der Pflanzenwelt, der Anreicherung des organischen Detritus allmählich sauren Charakter angenommen, hat an Kalkgehalt eingebüsst und Humusstoffe angereichert. Dies ist u. a. die Ursache dafür, dass im Mesozooplankton die *Rotatorien*-Arten dominieren und — entsprechend dem Ausmasse des Prozesses — die *Crustaceen* in den Hintergrund gedrängt werden. Von den letzteren bleiben diejenigen am längsten in dem veralteten Wasserbiotop, die sich den entstehenden speziellen Verhältnissen anzupassen vermögen, d. h. eine grosse chemisch-ökologische Valenz besitzen. Es kann also nicht behauptet werden, dass die Fauna der Moore des ungarischen Alföld (die noch in geschichtlicher Zeit lebende Wasserläufe waren) Reliktenelemente enthält. Im Gegenteil, gerade die Mitglieder der ersten Urfauna werden infolge der im Wasserbiotop eingetretenen Veränderungen verdrängt, um den die mit der Veralterung der Gewässer zur Entstehung gelangenden ökologischen Verhältnisse beanspruchenden oder tolerierenden Arten Platz zu machen.

LÁRVAVIZSGÁLATOK RIZSFÖLDEKEN

Írta: MUHY JÁNOSNÉ

A magyarországi rizstermesztés történetében az 1932. év jelentős, amikor éppen a szegedi Gyevi-Fertőn rizsnemesítési kísérleteket állítottak be. Ezeket a kísérleteket a szegedi Növénytermesztési és Növénynemesítési Intézet kezdte meg, majd folytatta a Délalföldi Mezőgazdasági és Növénynemesítési Intézet. Az első időkben a magyar klimatikus viszonyokat tűrő fajták meghonosítása és kitermesztése volt a kísérletek célja.

A további kísérletek a növény meghonosításával párhuzamosan kidolgozták a helyes agrotechnikai eljárásokat is. A munka előrehaladtával azonban napjainkban mindinkább ki kell terjedni a figyelemnek a rizsnövény fejlődését akadályozó tényezőkre is. A megfigyelések azt bizonyították, hogy a rizsvetéseket károsító tényezők között szép számmal vannak állati kártevők, amelyeket még ma sem ismerünk pontosan. A rizsföldek biocönozisában élnek olyan fajok, amelyek a rizsnövény fejlődését és ezzel a termésátlagot is befolyásolják. Az eredményes rizstermesztés további előmozdása céljából feltétlenül fontos, hogy mielőbb pontosan megismerjük a rizsföldeket károsító állatokat, ezek ökológiáját, táplálkozás biológiáját, mert csak ilyen részletes ismeretek birtokában lehetséges a rizsföldeket károsító állatok ellen az eredményes és tervszerű védekezés.

Az előbb vázoltak alapján tehát a rizsföldek állatvilágával való foglalkozás nagyon indokolt és időszerű azért, hogy a szerzett ismeretek alapján a még tapasztalható károkat mielőbb megszüntessük.

Ezekkel az okokkal magyarázható az, hogy napjainkban központi tudományos feladat lett a rizsföldek élővilágának a tanulmányozása.

A fenti népgazdasági és gyakorlati célok megvalósítása érdekében tanszékünk a rizsföldek állatvilágának a kutatását tudományos programjába vette. Tanszékünk a fenti célok megvalósítása érdekében 1955 óta végez ilyen irányú rendszeres gyűjtéseket és megfigyeléseket a Szeged-környéki rizsföldeken.

Magam részéről ebből a kutatómunkából a rizsföldek vizében élő rovarlárvák begyűjtését és feldolgozását vállaltam.

Ahhoz, hogy eredményesen lehessen felvenni a küzdelmet a rizsnövényt károsító vízi rovarlárvák ellen, a legelső tennivaló, amire már a figyelmet nem egyszer MEGYERI [6, 7, 8, 9] is felhívta az, hogy meg kell ismerni azt, milyen vízi állatok élnek egy-egy rizstermesztési területen, de meg kell ismerni ezzel párhuzamosan azt is, hogy hogyan él ott a megismert faj lárvája, vagy imágója.

A rizsföldek könnyen felmelegedő vizében számos rovarlárva találja meg az életfeltételeit. A rovarlárvák közül egyesek a rizsnövénnyel közvetlenül, vagy közvetve ökológiai kapcsolatban vannak és így károsan befolyásolhatják a rizs fejlődését, tehát kártevők.

A terméseredményeket és a népgazdaság érdekeit szem előtt tartva, elsősorban azokat a vízi rovarlárvákat kell felkutatni, amelyek közvetlenül fejtenek ki valamilyen károsító hatást a rizsnövény fejlődésére. Ugyanis tudjuk azt, hogy a rovarlárvák közül szép számmal vonnak olyanok, amelyek növényi táplálékokon élnek. Éppen ezért, ha a rizsföldek életközösségét abból a szempontból tanulmányozzuk, hogy melyek a kártevők, akkor elsősorban a fitofág rovarlárvákat és életmódjukat kell megismerni.

A közvetlenül károsító lárvák mellett nem hanyagolható el azoknak a vízi rovarlárváknak a tanulmányozása sem, amelyek bár közvetve, de kapcsolatban vannak a rizzsel. Szükséges ezeknek a fajoknak a megismerése azért is, mert valószínű, hogy ezekből a fajokból kerülnek ki az alkalmazkodás következtében a rizst károsító fajok. Ugyanis a rizsföldek limnológiai tekintetben hasonlítanak az alföldön sok helyen található időszakos vizekhez. Szembetűnően megmutatkozik a hasonlóság a kétféle víztárolók vizét benépesítő állatvilág összetételében is. A két biotóp között viszont lényeges különbséget jelent a rizsnövény, amely a természetes vizektől eltérő növénytársulás kialakulását eredményezi. Éppen a rizsnövény jelenléte okozza azt, hogy bár az állatfajok összetétele hasonlít az időszakos vizek faunájához, de nem azonos azzal. A rizsföldek vizében élő állatok egy része teljesen, mások viszont mennyiségi tekintetben háttérbe szorulnak azokhoz a fajokhoz viszonyítva, amelyek természetes vizekben élnek. Ugyanekkor éppen a rizsnövény jelenléte következtében jónéhány faj erősebben elszaporodik. A rizsnövény, valamint a rizstermesztéssel járó agrotechnikai eljárások az eredeti fauna tagjait alkalmazkodásra kényszerítik, megváltoznak azok a tényezők, amelyek az elszaporodásukat előmozdították. A rizsnövény kiszorít sok olyan vízinövényfajt, amely természetes körülmények között a vízben élő állat vagy lárvája táplálékát jelentette. Más fajok viszont a kiszorított növényzet helyett, éppen az alkalmazkodásra való képesség következtében, a rizsnövényen találják meg életfeltételeiket. Ebből következik azután az, hogy a víziszervezetek közül egyesek, amelyek a rizs meghonosítása előtt gazdaságilag közömbösek voltak, mezőgazdasági kártevőkké lesznek. Ebben a tekintetben elsősorban azok a vízi állatok jöhetnek számításba, amelyek természetes körülmények között növényi eredetű táplálékkal élnek. Az alkalmazkodás eredménye lehet az is, hogy az eredetileg növényi és állati táplálékkal élő fajok az addig táplálékul szolgáló állatok visszaszorulása után a rizsnövényt pusztító fitofág szervezetté lesznek. A lehetőségek sorát igen nagy mértékben gyarapítják a polifag fajok (több gazdanövényen élők), amelyek éppen a rizsnövény parazitái lehetnek.

A rizzsel közvetlenül, vagy közvetve kapcsolatban levő vízi rovarlárvák mellett feltétlenül fel kell kutatni azokat a vízben élő rovarlárvákat is, amelyek nem a rizs fejlődése szempontjából, hanem közegészségügyi szempontokból lényegesek, gondolok itt elsősorban a szúnyoglárvákra. Magyarországon a szúnyogok fejlődéséhez szükséges vízi élettereket meglehetősen visszaszorították a mocsarak lecsapolásával és a belvízszabályozással. Most pedig a rizsnövény fejlődéséhez szükséges elárasztóvízzel a szúnyogok fejlődését előnyösen előmozdító vizes területek létesülnek. A rizsföldek fokozódó területgyarapodásának a

természetes következménye a szúnyogok elszaporodása. A szúnyogok elszaporodása pedig a lakosság és főleg a rizsterületeken dolgozók egészsége szempontjából nem lehet közömbös.

Az előbb vázolt szempontoknak megfelelően 1956-ban kezdtük meg a rizsföldek vizében élő lárvák rendszeres gyűjtését a kelemenzugi Szikjavító Kísérleti Telep rizsparcelláin (a). Itt különféle talajú (mésztelen szik, mészszappal, illetőleg agyaggal javított szik) rizsparcellák vizében élő lárvákat gyűjtöttünk. A gyűjtés mindhárom típusú parcellából öt alkalommal történt: június 1., július 6., július 20., augusztus 3. és szeptember 1. A gyűjtések mennyiségi és minőségi (10 l víz átszűrése) gyűjtések voltak.

1957-ben a kopáncsi Rizsnemesítő Telep (c) első alkalommal bevetett és hároméves telepítésű rizsparcelláin történt a gyűjtés. Ezzel egyidőben a telep közelében levő Állami Gazdaság (b) területén is megkezdtük a gyűjtéseket. Mind a két rizstelep talaja mésztelen szik. Mindkét rizstelepen a gyűjtési időpontok a következők voltak: május 16., május 23., május 31., június 24., július 15., és július 30.

1958-ban csak a kopáncsi Rizsnemesítő Telep parcelláin voltak a gyűjtések június 2., június 9. és július 16-án. A parcellák, amelyekből a gyűjtés történt, részben elsőéves, részben pedig hároméves telepítésűek voltak.

1959-ben a gyűjtések a kopáncsi Rizsnemesítő Telepen és az Állami Gazdaság területén történtek, május 30., július 22. és szeptember 4-én.

1960-ban folytattuk mind a két területen a gyűjtéseket. Az Állami Gazdaság területéről május 23., június 9., június 29., július 8., július 23., augusztus 5., augusztus 30-án, a Rizsnemesítő Telepen pedig július 23., augusztus 5. és augusztus 30-án gyűjtöttünk. Ebben az évben bekapcsoltuk a gyűjtési területeink sorába Szeged határában Baktóban (d) levő termelőszövetkezeti rizsterületet is, ahonnan május 30., június 23., július 15., július 23., augusztus 5. és augusztus 30-án gyűjtöttünk.

A különböző talajú és korú rizstelepen begyűjtött minták (116 fiola) feldolgozása alapján az előforduló lárvák faj- és egyedszám szerint a következőképpen oszlanak meg:

EPHEMEROPTERA:

Caenis macrura STEPH. — b) 1960. VII. 23. — *5 db.* — 1960. VIII. 5. — *8 db.* — 1960. VIII. 30. — *3 db.* — d) 1960. VII. 15. *2 db.*

Baëtis bioculatus L. — b) 1960. VII. 8. — *15 db.* — 1960. VII. 23. — *26. db.* — 1960. VIII. 5. — *17 db.* — 1960. VIII. 30. — *8 db.* — e) 1960. VIII. 5. — *2 db.* — 1960. VIII. 30. — *1 db.;* — c) 1960. VI. 23. — *5 db.* — 1960. VII. 15. — *3 db.* — 1960. VIII. 5. — *7 db.* — 1960. VIII. 30. — *2 db.*

Cloëon dipterum L. — a) 1956. VIII. 3. — *28 db.* — 1956. IX. 1. — *54 db.* — b) 1957. VI. 24. — *1 db.* — 1957. VII. 15. — *34 db.* — 1957. VII. 30. — *8 db.* — 1959. IX. 4. — *3 db.* — 1960. VI. 29. — *9 db.* — 1960. VII. 8. — *5 db.* — 1960. VII. 23. — *16 db.* — 1960. VIII. 5. — *35 db.* — 1960. VIII. 30. — *18 db.;* c) 1957. V. 16. — *1 db.* — 1957. V. 31. — *3 db.* — 1957. VI. 24. — *8 db.* — 1957. VII. 15. — *5 db.* — 1957. VII. 30. — *23 db.* — 1958. VI. 2. — *2 db.* — 1958. VII. 16. — *16 db.* — 1959. VII. 22. — *3 db.* — 1959. IX. 4. — *3 db.* — 1960. VII. 23. — *97 db.* — 1960. VIII. 5. — *8 db.* — 1960. VIII. 30. — *12 db.;* — d) 1960. VI. 23. — *26 db.* — 1960. VII. 15. — *16 db.* 1960. VII. 23. — *7 db.* — 1960. VIII. 5. — *4 db.* — 1960. VIII. 30. — *4 db.*

PLECOPTERA:

Nemura variegata L. — b) 1960. VI. 29. — *4 db.* — 1960. VII. 23. — *2 db.* — 1960. VIII. 5. — *1 db.* — 1960. VIII. 30. — *2 db.;* — c) 1960. VII. 23. — *5 db.*

ODONATA:

Calopteryx splendens HARR. — b) 1960. VII. 23. — *2 db.*; — d) 1960. VII. 23. — *1 db.*

Ischnura elegans VANDERL. — b) 1957. VII. 15. — *1 db.* — 1957. VIII. 30. — *1 db.* — 1960. VI. 29. — *6 db.* — 1960. VII. 8. — *3 db.* — 1960. VII. 23. — *9 db.* — 1960. VIII. 5. — *4 db.* — 1960. VIII. 30. — *3 db.*; — c) 1957. VII. 15. — *1 db.* — 1958. VII. 16. — *3 db.* — 1960. VII. 23. — *5 db.* — 1960. VIII. 5. — *1 db.*; — d) 1960. VI. 23. — *5 db.* — 1960. VII. 15. — *5 db.* — 1960. VII. 23. — *4 db.* — 1960. VIII. 5. — *1 db.* — 1960. VIII. 30. — *5 db.*

Agrion puella L. — b) 1957. VII. 15. — *2 db.* — 1957. VII. 30. — *3 db.* — 1960. VII. 23. — *1 db.* — 1960. VIII. 30. — *1 db.*; — c) 1957. VII. 15. — *5 db.* — 1960. VII. 23. — *4 db.*; — d) 1960. VII. 15. — *4 db.* — 1960. VII. 23. — *2 db.* — 1960. VIII. 30. — *3 db.*

Anax imperator LEACH. — c) 1960. VIII. 30. — *1 db.*; — d) 1960. VII. 23. — *1 db.*

Aeschna affinis VANDERL. — b) 1960. VI. 29. — *3 db.* — 1960. VII. 23. — *1 db.*; — c) 1960. VII. 23. — *5 db.* — d) 1960. VII. 15. — *3 db.*

Cordulia aenea L. — b) 1960. VII. 8. — *1 db.* — 1960. VII. 23. — *2 db.*; — c) 1960. VII. 23. — *3 db.* — d) 1960. VII. 15. — *3 db.* — 1960. VII. 23. — *1 db.* — 1960. VIII. 5. *1 db.*

Crocothemis erythreaea BRULLE. — b) 1957. VII. 15. — *1 db.* — 1960. VI. 29. — *4 db.* — 1960. VII. 23. — *1 db.*

Orthetrum cancellatum L. — c) 1960. VII. 23. — *1 db.*

Libellula depressa L. — b) 1960. VI. 29. — *2 db.* — 1960. VII. 23. — *2 db.*; — c) 1960. VII. 23. — *1 db.* — 1960. VIII. 5. — *1 db.*; d) 1960. VI. 23. — *1 db.* — 1960. VII. 15. — *2 db.*

Libellula quadrimaculata L. — b) 1960. VI. 29. — *2 db.*

Sympetrum striolatum CHARP. — b) 1960. VII. 23. — *1 db.* — c) 1960. VII. 23. — *1 db.*

COLEOPTERA:

Laccophillus sp. — b) 1960. VI. 9. — *3 db.*

Ilybius sp. — d) 1960. VII. 15. — *1 db.* — 1960. VIII. 5. — *2 db.* — 1960. VIII. 30. — *1 db.*

Dytiscus marginalis L. — b) 1960. VI. 9. — *6 db.* — 1960. VI. 29. — *1 db.*; — c) 1960. VII. 23. — *1 db.*; d) 1960. VII. 23. — *1 db.*

Acilius sulcatus L. — b) 1960. VI. 9. — *12 db.* — 1960. VI. 29. — *1 db.*

Hydrous piceus L. — b) 1960. VI. 9. — *2 db.*

DIPTERA:

Chaoborus crystallinus DE GEER. — b) 1960. VII. 8. — *4 db.* — 1960. VII. 23. — *8 db* + *3 báb.* — 1960. VIII. 5. — *6 db* + *1 báb.* — 1960. VIII. 30. — *2 db.* + *2 báb*; — c) 1960. VIII. 5. — *4 db.* — 1960. VIII. 30. — *3 db.* + *2 báb*; — d) 1960. VII. 15. *19 db.* — 1960. VII. 23. — *1 db.* — 1960. VIII. 5. — *7 db.* + *3 báb.*

Anopheles maculipennis MEIG. s. lat. — a) 1956. VII. 20. — *8 db.* — 1956. VIII. 3. — *1 db.* — 1956. IX. 1. — *7 db.*; — b) 1957. VI. 24. — *2 db.* — 1957. VII. 15. — *33 db.* — 1957. VII. 30. — *16 db.* — 1959. VII. 22. — *14 db.* — 1959. IX. 4. — *3 db.* — 1960. VI. 9. — *1 db.* — 1960. VI. 29. — *1 db.* — 1960. VII. 8. — *2 db.* — 1960. VII. 23. — *1 db.* — 1960. VIII. 5. — *5 db.* — 1960. VIII. 30. — *1 db.*; — c) 1957. VII. 30. — *22 db.* — 1958. VII. 16. — *8 db.* — 1959. VII. 22. — *1 db.* — 1959. IX. 4. — *1 db.* — 1960. VII. 23. — *6 db.* — 1960. VIII. 5. — *1 db.* — 1960. VIII. 30. — *1 db.*; — d) 1960. V. 30. — *2 db.* — 1960. VI. 23. — *15 db.* — 1960. VII. 23. — *4 db.* — 1960. VIII. 30. — *1 db.*

Culex modestus FIC. — a) 1956. IX. 1. — *3 db.* — b) 1957. VII. 15. — *6 db.* — 1959. VII. 22. — *4 db.* — 1960. VII. 8. — *1 db.* — 1960. VIII. 5. — *1 db.*; — c) 1957. V. 16. — *1 db.* — 1957. V. 31. — *1 db.* — 1957. VII. 30. — *1 db.* — 1958. VII. 16. — *7 db.* — 1959. VII. 22. — *3 db.* — 1959. IX. 4. — *5 db.* — 1960. VII. 23. — *3 db.* — 1960. VIII. 5. — *1 db.* — d) 1960. V. 30. — *1 db.* — 1960. VI. 23. — *2 db.* — 1960. VII. 23. — *1 db.*

Aëdes flavescens MÜLL. — b) 1960. VII. 23. — *2 db.* — 1960. VIII. 5. — *1 db.*; — c) 1960. VII. 23. — *3 db.*; — d) 1960. V. 30. — *6 db.* — 1960. VI. 23. — *2 db.* — 1960. VII. 15. — *1 db.* — 1960. VII. 23. — *1 db.*

Pagastiella orophila EDW. — a) 1956. VI. 1. — *24 db.* — 1956. VII. 6. — *3 db.* — 1956. VIII. 3. — *1 db.*; — b) 1957. V. 31. — *sok.* — 1957. VI. 24. — *8 db.* — 1957. VII. 15. — *7 db.* — 1957. VIII. 30. — *4 db.* — 1959. IX. 4. — *4 db.* — 1960. VIII. 5. — *2 db.*; — c) 1957. V. 16. — *2 db.* — 1957. V. 31. — *98 db.* — 1957. VI. 24. — *8 db.* — 1957. VII. 15. — *1 db.* — 1957. VII. 30. — *1 db.* — 1958. VI. 2. — *8 db.* — 1959. VII. 22. — *1 db.* — 1959. IX. 4. — *1 db.* — 1960. VII. 23. — *7 db.* — d) 1960. V. 30. — *229 db.* — 1960. VI. 23. — *5 db.* — 1960. VII. 23. — *1 db.* — 1960. VIII. 30. — *1 db.*

Tabanus sp. — d) 1960. VIII. 30. — *3 db.*

TRICHOPTERA:

Lymnophilus sp. — b) 1960. VII. 23. — *1 db.*

Polycentropus sp. — b) 1960; VI. 9. — *3 db.*

Leptocercus sp. — b) 1960. VI. 9. — *1 db.* — 1960. VI. 29. — *1 db.*; — d) 1960. V. 30. — *1 db.* — 1960. VI. 23. — *1 db.* — 1960. VII. 23. — *1 db.*

RHYNCHOTA:

Nepa cinerea L.: — b) 1960. VI. 29. — *1 db.* — 1960. VII. 8. — *2 db.* — 1960. VII. 23. — *7 db.* — 1960. VIII. 5. — *3 db.* — 1960. VIII. 30. — *3 db.*; — d) 1960. VII. 15. — *3 db.* — 1960. VIII. 5. — *3 db.*

A rizstermesztés szempontjából figyelmet érdemel a *Chirinomus*-lárvák előfordulása. A *Chironomida*-lárvák közül a *Pagastiella orophila* lárvája a leggyakoribb a vizsgált rizsföldek vizében. 1956. és 1957. évben végzett gyűjtéseknél majdnem mindenütt előfordult. Tömegesebben az 1957. V. 31-én végzett gyűjtés alkalmával fordult elő. Ez a lárvamennyiség (98) az említett időpontban a kopáncsi Rizsnemesítő Telep 3 éves településű parcelláján volt gyűjthető. Ugyanekkor viszont a rizstelepet ellátó csatorna vizéből vett mintában egyetlen egy *Chironomus*-lárva sem volt. Az 1960. évi gyűjtések alkalmával egy esetben még ennél is nagyobb számban gyűjtöttük V. 30-án Baktóban, amikor egy mintában 229 *Chironomus*-lárva volt. Érdekes ez a szám annál is inkább, mert a további gyűjtésekben a szám nagyon lecsökkent és egy-egy mintában mindössze 1—5 ilyen lárva volt csak.

A *Chironomus*-lárvák az egyes megfigyelések szerint nem befolyásolják előnvösen a rizstermesztést. Sőt általában a különböző megfigyelők károsnak minősítik [1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 13, 14]. Kártételüket abban látják, hogy a rizsszemek csírahajtásait közvetlenül a mag felett lerágják. A tömegesen lerágott hajtások felkerülnek a víz felszínére, a magvak pedig elpusztulnak. De megtörténhet az is, hogy a lárva a csíranövény gyökereit rágja le ugyancsak közvetlenül a magon.

A *Chironomus*-lárvák közül több szerző [2, 13] a *Chironomus plumosust* tartja rizskártevőnek. MEGYERI vizsgálatai [7] és saját megfigyeléseim alapján úgy látom, hogy ez a faj a rizsföldek vizében élő állatközösségnek a rizsnövény szempontjából közömbös tagja. Ezzel szemben valószínű, hogy más *Chironomus*-faj az, amely BOGNÁR, SZEKÉR és SZILVÁSSY szerint a rizsvetésben jelentős károkat okoz.

V. ONDERIKOVA [9] szlovák kutató a makrofauna tagjai közül a *Chironomidák* egyes fajait (pl. a *Trichoclaudius sp.*) közvetlen károsítóként jelöli

meg a szlovákiai rizsföldeken. Ezek azáltal okoznak károkat, hogy a rizs gyökerei és levélkéi között mozognak és turkálnak a földben. ONDERIKOVA további megfigyelései viszont arról is beszámolnak, hogy más rizstelepeken is mutattak ki *Chironomidák*at, de ott makroszkópos kárt nem okoztak.

Miután a *Chironomidák* szerepére vonatkozó vélemények nagyon megoszlanak, a kérdés pontos eldöntésére további gyűjtések és megfigyelések szükségesek.

A *Chironomidák*on kívül az eddigi megfigyelések alapján LUCA [4] a *Trichopterák* közül a *Lymnophilus flavicornis*-t és a *L. rhomboides*t a rizsnövény károsítójának tartja, mert a rizsnövény fiatal hajtásait lerágják. A mi gyűjtési területünkön mindössze 1 Lymnophilus fajt sikerült eddig gyűjteni. Ez a faj sem gyakori a gyűjtési területünkön. Kártételét sem tapasztaltuk.

A *Rhynchoták* közül a *Nepa cinerea* lárvái nem nagytömegű, de gyakori tagjai a rizsföldek életközösségének. A *Nepa cinerea* lárvája egyes szerzők szerint [4] a rizst csírázó állapotban károsítja azáltal, hogy a rizsnövény csíráit első lábaival letöri és elfogyasztja. Ennek a lárvának a kártételét sem észleltük eddig a gyűjtési területünkön.

A *Coleoptera*-lárvák közül valószínűleg a növényevők jöhetnek tekintetbe, mint rizskárosítók, de feltehető, hogy a nagyobb testű rovarlárvák mozgásukkal és turkálásukkal nem befolyásolják előnyösen a rizstermesztést. Megfigyeléseink erre vonatkozóan azonban még nincsenek.

A begyűjtött lárvák közül az *Anopheles maculipennis* lárvái közegészségtani tekintetben figyelemre méltók, mert terjesztői az emberi malária kórokozóinak. De nem lehet lebecsülni az általuk okozott kellemetlenségeket sem, amelyek sok esetben olyan nagyfokúak is lehetnek, hogy minden emberi tevékenységet lehetetlenné tesznek.

Az *Anopheles maculipennis* lárváinak a tömegesebb előfordulása a rizsföldek elárasztóvizében arra figyelmeztet, hogy szükséges visszaszorításukról gondoskodni, nehogy újabb endemiás területek alakuljanak ki.

Az *Anopheles maculipennis* lárvái mellett a *Culicida*-k közül a *Culex modestus* lárvái szintén fontosak közegészségügyi szempontból. A *Culex modestus* a vizsgált rizsföldek leggyakoribb szúnyogja. A szúnyog a vizes területet nem hagyja el. Meglehetősen vérszomjas, valamennyi szúnyogunk között a legerősebb bőrreakciót váltja ki, ezért meglehetősen sok kellemetlenséget okozhat a rizsföldeken dolgozó munkásoknak. Ezért az irtásukról való gondoskodás szintén fontos.

A gyűjtési területen mindig nagy számban előforduló rovarlárvák csoportját képezik az *Ephemeroptera*-lárvák. Ezek közül legnagyobb egyedszámban a *Cloëon dipterum* nevű lárva volt észlelhető. A rizsföldeknek ezek a csendes állóvizeket kedvelő lárvák az egyik legjellemzőbb vízi szervezetei. Általában a lárvát és az imágot is hasznosnak tartják, mert fontos haltáplálékok lehetnek abban az esetben, ha a rizsföldet halivadékok nevelésére is felhasználják. Ugyanilyen vonatkozásban jöhetnek számításba az előforduló *Odonata*-lárvák is.

Az általam végzett vizsgálatok és azok adatai faunisztikai jelentőségűek, amelyek beipillantást engednek a rizsföldek életközösségébe. Alapul szolgálnak további munkámhoz, amelynek vezető gondolata továbbra is az, hogy mi él a rizsföldek árasztóvizében. Mindezek alapján vizsgálhatjuk majd azt, hogy mi-

lyen kapcsolatban élnek a biocönozis többi tagjaival a vizi rovarlárvák, de elsősorban természetesen a rizzsel való kapcsolatuk kutatása a legfontosabb.

A magyarországi és a külföldi rizsterületeken az eddig végzett megfigyelések szerint igen sok a rovarkártevő a rizsvetésekben, a rizs fejlődésének valamennyi szakaszában. Veszedelmes rovarkártevők élnek a feljegyzések szerint az *Orthopterák*, a *Hemipterák*, a *Lepidopterák*, a *Coleopterák*, a *Dipterák*, a *Trichopterák* és a *Rhynchoták* közül is. Ezeket a kártevőket a gyűjtési területünkön nem, vagy csak igen csekély számban lehetett megfigyelni és gyűjteni. A *Rhynchoták* közül a *Corixa punctata* volt a jelentősebb, amelyből 1960-ban 36 imágot gyűjtöttünk be a gyűjtési idő alatt a rizsföldek vizéből. Nagy egyedszámban volt megfigyelhető a *Hydrometra stagnorum* és a *Nepa cinerea* is.

Végül megállapíthatjuk azt is, hogy a több évre kiterjedő és elég jelentős gyűjtőterületet felölelő gyűjtéseink során nem tapasztaltuk a rovarlárvák olyan nagymértékű kártételét, mint aminőt a hazai és külföldi szerzők ismertetnek. A rovarlárvák szerepének a kérdésében természetesen csak akkor foglalhatunk végleges álláspontot, ha az eddigi tájékozódó jellegű alapkutatásainkat további részletes vizsgálatok követik majd.

További vizsgálataim során a felsorolt rovarrendek lárváinak és imágóinak a begyűjtésével, életmódjával, fejlődésével, a rizshez való viszonyával szívánok foglalkozni abban a reményben, hogy közülük esetleg kikerülő kártékony fajok és életmódjuk felismerése lesz munkám eredménye és ezen ismeretekkel hozzájárulhatok az ellenük való eredményes védekezés kidolgozásához.

IRODALOM

[1] Bognár S.: Árvaszúnyog-lárvák elleni védekezés rizsföldön. Magyar Mezőgazdaság, 10, 15—16, 1955.

[2] Bognár S.: Tendipes-Chironomus plumosus L. lárvák kártétele rizsen. Ann. Inst. Prot. Plant. Hung., 7, 455—456, 1952—56.

[3] Bognár S.: Előzetes beszámoló a rizs állati kártevőin végzett vizsgálatokról. A növényvédelem időszerű kérdései, 2, 18—22, 1957.

[4] Bognár S.: A rizs magyarországi ízeltlábú (Arthropoda) kártevőiről. Növénytermelés. Tom. 7. No 2, 143—152, 1958.

[5] Luca, I.—Vasilescu, N.: A rizs termesztése. Mezőgazdasági és Erdészeti Könyvkiadó. Bp. 194—196, 1959.

[6] Megyeri J.: A nyári pajzsosrák (Triops cancriformis) mint rizskártevő. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 133—140, 1956.

[7] Megyeri J.: Hydrobiological investigation in ricefields. Acta Biol. Acad. Scient. Hungariae, Suppl., 2, 17, 1958.

[8] Megyeri J.: Hidrobiológiai vizsgálatok rizsföldeken. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 147—162, 1960.

[9] Megyeri J.—Szekér T.: A rizs vízben élő kártevőiről. Agrártudomány, 9. évf., 6. szám, 31—36, 1957.

[10] Onderiková, V.: Prispevok k hydrobiologii ryzovych poli. Sborbik Pol nohospodárskych Vied, I., 32—55, 1955.

[11] Somorjai F.—Járányi J.: Rizstermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Bp. 1954.

[12] Szekér T.: Egy eddig ismeretlen rizskártevőről. Agrártudomány, 5, 106—108, 1953.

[13] Szilvássy L.: Rizsföldjeink ízeltlábú kártevőiről. Magyar Mezőgazdaság, IX, 9. 22—24, 1960.

[14] Zilahi Sebess G.: A rizspusztító árvaszúnyog-lárvákról. Agrártudomány, 6. évf., 1—2. szám, 43—44, 1954.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИЧИНОК НА РИСОВЫХ ПОЛЯХ

МУХИНЕ, И. ХОРВАТ

Автор излагает результаты своих исследований личинок насекомых, проведенных на рисовых полях в окрестностях города Сегед с 1956 г. Список личинок насекомых, обнаруженных на рисовых полях различной почвы и различного возраста дается на странице 137—139. На основании своих исследований он устанавливает, что почва и возраст рисовой культуры влияет на нахождение и количество личинок насекомых. В воде более старых (4—5-летних рисовых участков число видов и экземпляров личинок насекомых всегда выше, чем в воде новых рисовых полей. По мнению венгерских авторов [1, 2, 3, 12, 13, 14] личинка *Chironomus plumosus* является очень частым, причиняющим значительный вред членом биоценеза рисовых полей. Но автор нашел, что эта личинка в воде рисовых полей в окрестностях Сегеда не встречается часто и не причиняет вреда. Гораздо чаще встречаются — иногда в массовом количестве — личинки *Chironomida* и *Pagastiella orophila*, но они тоже не влияют вредно на рис. Автор обращает внимание с точки зрения здравоохранения на все повышающееся число видов *Anopheles* и *Culex*.

UNTERSUCHUNG VON LARVEN AUF REISPFLANZUNGEN

Von

FRAU I. MUHY

Die Verfasserin veröffentlicht die Resultate ihrer seit 1956 auf den Reispflanzungen in der Umgebung von Szeged gemachten Insektenlarven-Untersuchungen. Die Liste der auf verschiedenem Boden angelegten und unterschiedlich alten Reisflanzungen beobachteten Insektenlarven ist auf Seite 137—139. zu finden. Auf Grund ihrer Untersuchungen stellt sie fest, daß der Boden der Reiskulturen und das Alter derselben das Vorkommen und die Quantität der Insektenlarven beeinflussen. Im Wasser der älteren (4—5 Jahre alten) Reisparzellen ist die Arten- und Individuenanzahl der Insektenlarven immer höher als in dem neuangelegter Reispflanzungen. Nach den Daten der ungarischen Autoren [1, 2, 3, 12, 13, 14] ist die Larve von *Chironomus plumosus* ein häufiges und beträchtliche Schäden verursachendes Glied der Biozönose. Die Verfasserin hat die Erfahrung gemacht, daß diese Larve im Wasser der Reispflanzungen der Umgebung von Szeged nicht häufig vorkommt und auch keine Schäden verursacht. Viel häufiger, und manchmal in Massen kommen die Larven von *Chironomida Pagastiella orophila* vor, schädigen aber die Reispflanzen ebenfalls nicht. Aus hygienischen Gründen lenkt sie endlich die Aufmerksamkeit auf die sich immer steigernde Menge der *Anopheles*- und *Culexarten* hin.

CSONGRÁD MEGYE GYÜMÖLCSTERMESZTÉSÉNEK FEJLŐDÉSE

Írta: MOHOLI KÁROLY

Csongrád megye kedvező éghajlati viszonya, változatos talajadottsága következtében a nagyüzemi gyümölcstermesztés megvalósításához szükséges feltételekkel rendelkezik. Területének nyugati része a délkelet-kiskunsági táj természetes folytatása. A megye közepén húzódó Tisza meglehetősen éles választófalként szerepel és jól elkülöníti a felszíni és talajviszonyok tekintetében eltérő tiszántúli részt.

Amíg a megye nyugati Duna—Tisza közti felében a pleisztocén és óholocén futóhomok alkot változatos felszínt, addig a Tisza és a Maros mentén a fiatal folyami hordalékból felépült alluviális térszín jellemző. A Tiszántúli részen az uralkodó felszíni forma a síkság. A 80—85 m-es egyenletes térszínből csak a Maros és a Tisza egykori parti dünéi emelkednek ki 93—98 m-re. A megye legkeletibb részén a Maros hordaléklejtőjére települt községek 96—99 m magasan fekszenek [1].

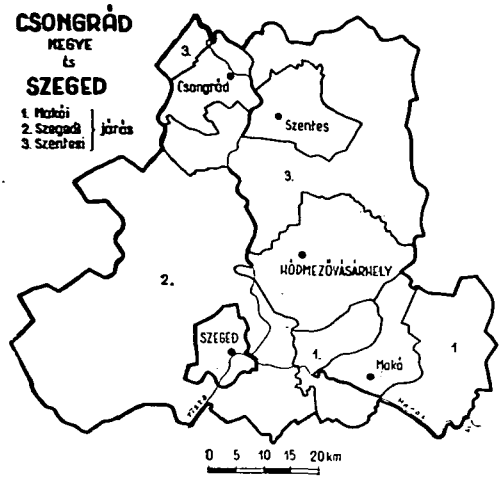
A gyümölcstermesztés számára elsősorban számbavehető Duna—Tisza közti homokterületek a tagoltabb domborzati viszonyok, nagyobb magasságkülönbségek révén különösen kedvező feltételeket teremtenek.

Amíg a szántóföldi növénytermesztés számára feltétlenül szükséges nyári csapadékmennyiség nem minden évben jelentkezik és ez erősen kihat a termésátlagokra, addig a gyümölcstermesztésben ennek hatása kevéssé számottevő. A homokbuckás területeken a talajfelszínhez közelfekvő légrétegek magasabb hőmérséklete, nagyobb páraéhsége következtében az alacsonyszárú növények számára mutatkozó kedvezőtlen mikroklíma, a gyümölcstermesztésben nem érvényesül. A tenyészeti időszak magas hőösszege, napfénytartama viszont a gyümölcstermesztés számára nagyon előnyös. A károsan ható tényezők közül a 3—4 évenként bekövetkező erős téli-, valamint koratavaszi fagyok jelentenek nagyobb veszélyt a gyümölcsfaállományra. Az aklimatizációs kísérletek azonban már néhány gyümölcsfajta esetében biztató eredményeket értek el.

A kedvező éghajlat és talajadottságok, az őszibarack, kajszi termesztése során különösen a gyors fejlődésben és magas termésátlagokban jutnak kifejezésre.

A Csongrád megyei gyümölcstermesztés fellendülése az utóbbi két-három évtizedre nyúlik vissza. A homokterületen folyó nagyarányú telepítések nemcsak számszerűen, hanem területi elhelyezkedésben is megváltoztatták a megye gyümölcsfaállományát.

Az 1959-ben végzett országos statisztikai számlálásból ismertté vált a gyümölcsfaállomány nemenként és üzemformánként való megoszlása. Ezzel a fontos munkával régi elmaradást pótoltunk és egyben lehetőség nyílt a megye gyümölcstermesztésének tervszerűbb fejlesztésére.



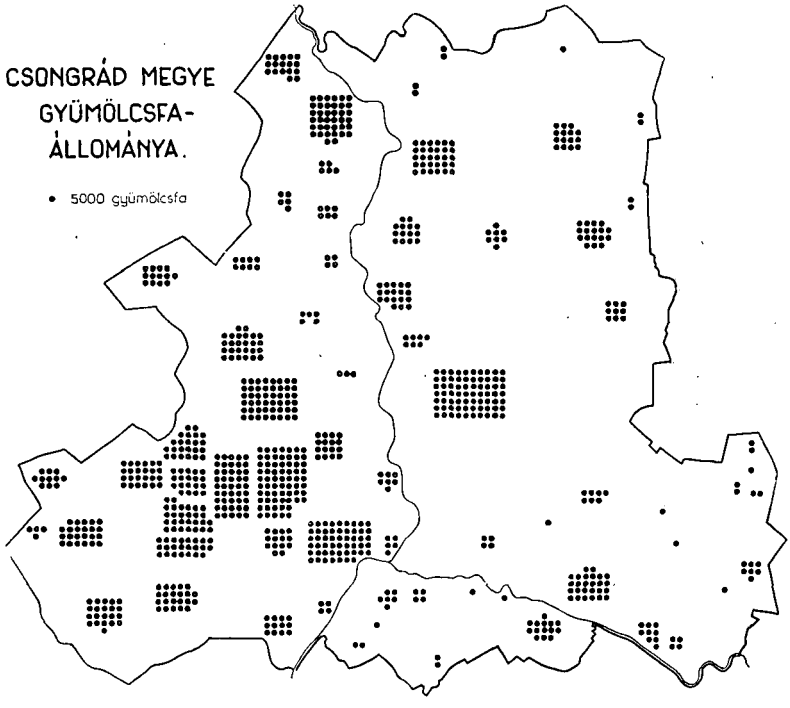
A megyei állomány (4,5 millió db) egyharmada még nem termő, tehát éppen a legutóbbi két-három év során nyert telepítést [2]. Ez a tény különösen jól kifejezi azt a hatalmas előrehaladást, amit a gyümölcstermesztésünk az utóbbi néhány évben megtett. Az új fák rövidesen termőre válnak, és ezáltal Csongrád megye az exportra számbajöhető gyümölcsfajták termesztése terén igen kedvező helyzetbe kerül.

Csongrád megye gyümölcsfaállományának megoszlása

Gyümölcsnem	Faállomány		
	1935-ben 1000 db-ban	1000 db-ban	1959-ben az 1935. évi %-ában
Alma	415,1	1086,4	261,6
Körte	166,4	238,4	143,3
Birs	52,6	109,1	209,6
Cseresznye	162,4	152,4	93,8
Meggy	253,8	525,4	207,4
Szilva	490,1	887,9	181,1
Kajszi	226,7	375,9	165,8
Őszibarack	207,0	978,6	472,2
Mandula	7,6	3,5	45,5
Dió	82,9	134,9	162,6
Gesztenye	3,1	0,1	3,4
A megye összesen:	2067,8	4492,6	217,2

Az állomány növekedésének mértéke mintegy 40%-kal haladja meg az országos értékét. A számszerű növekedés mellett kiemelkedő jelentőségű az a tény, hogy pl. a jellegzetes dunántúli gyümölcstermesztő megyékkel összehasonlítva itt elsősorban a legértékesebb gyümölcsnemek keretében van a legnagyobb emelkedés. Zalában a szilvafák száma 380 ezerről 1698 ezerrel növekedett [3]. A szilvafaállomány legnagyobb része azonban nem tervszerű telepítés, csupán gyökérsarjakról való továbbszaporítás eredménye. Ugyanitt az értékes őszibarackfaállomány 129 ezerről 492 ezerre növekedve nem érte el a négyszeresét.

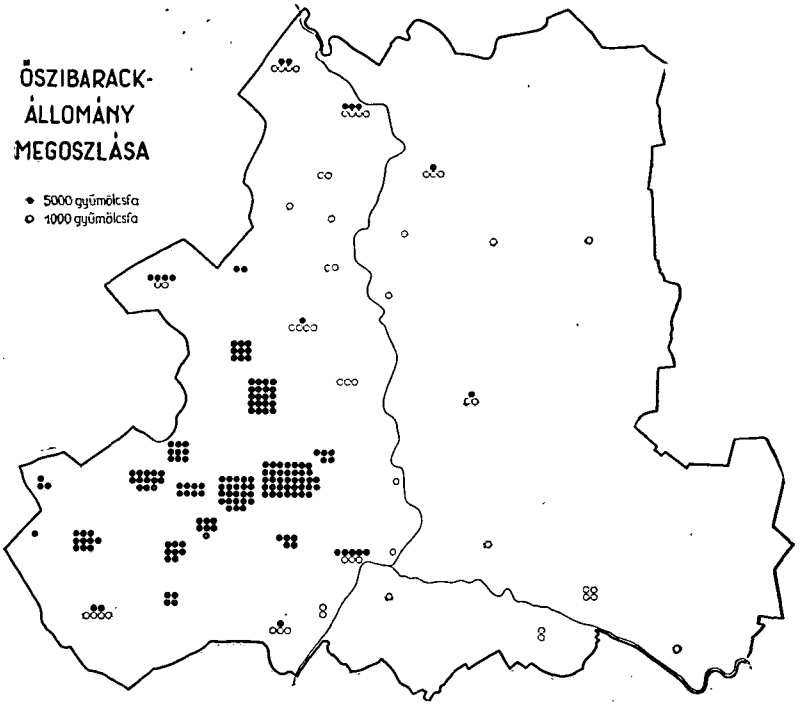
Még élesebb különbségek adódnak akkor, ha nem jellegzetes gyümölcstermesztő megyék állománynövekedését hasonlítjuk össze Csongrád megyével. Szolnok és Békés területén ugyan nagyarányú számszerű emelkedés mutatkozik, de itt a jelenlegi állomány felét a szilvafák képezik (Szolnok megyében 4,4 millióból 1,9, míg Békésben 4,4 millióból 2,1).



Az exportra számbajöhető értékes gyümölcsfajták számszerű növekedése terén Bács-Kiskun megyével való összehasonlítás érdemleges. Itt pl. az őszibarackfaállomány 1935-ben 188 ezer db volt, míg 1959-ben már csaknem elérte a hatszorosát (1177 ezer). A nagyarányú emelkedés mellett is kedvező Csongrád megye helyzete, mert itt az őszibaracktermesztésre csupán az összterület kisebbik felét kitevő homokterületek jöhetnek számításba. (Az 1935. évi 198 ezres állomány 978 ezerre emelkedett.) Ez igen érdekesen fejezi ki a homokterületek előretörését az őszibaracktermesztés terén. Ezzel szemben a

történelmileg kialakult kötött talajon való termesztés közel sem mutat ilyen kedvező emelkedést. Pest megyében az őszibarackfaállomány csupán két és félszeresére emelkedett (1,05 millióról, 2,43-ra).

Míg Dunántúl jellegzetes almatermesztő vidékén Zalában az állomány 122%-kal növekedett, addig Csongrádban különösen az értékes téli almafák telepítésével ez az arány 148%-ot ért el.



A fenti összehasonlítások igen érdekes képet nyújtanak arról a fejlődésről, ami a homokterületeken az utóbbi 25 év alatt lejátszódott. A gyümölcsfaállomány általában kedvező fejlődése mellett azonban néhány gyümölcsnemben a csökkenés jele mutatkozik. Ez különösen szembetűnő a cseresznyefák esetében. 25 év alatt az állomány az 1935. évinek a 93%-ára csökkent. Ugyanakkor a nap. Ezalatt kerül le a fákról a termés 80—85%-a. Június első napjai a mezőmeggyfák száma 81%-os emelkedést mutat. Új cseresznyések alig létesültek, sőt a meglevő állomány kiöregedésével kell számolni. A cseresznye rövid ideig tartó érési ideje alatt sok kézimunkát igényel. A Germersdorfi szedését nagyobb gyümölcsösben is 6—7 napra kell összpontosítani. Ebből is a fő érési idő 4—5 gazdaság számos területén sok munkaerőt kívánnak és ez a körülmény fékezőleg hat az újabb telepítésekre. Az ugyancsak sok kézimunkát igénylő meggy érési ideje már hosszabb, és a túlérés nem olyan könnyen következik be, mint a cseresznye esetében. Fája is általában alacsonyabb és így a szedési munkák könnyebben megvalósíthatók.

Nagyobb csökkenés mutatkozik még a mandulafaállományban. A fák egyrészét az 1939—41-es évek magas vízállásai, másrészt az erős téli fagyok tették tönkre, új telepítés pedig alig történt. Helyette a homokon az őszibarack tört előre. Gesztenyefaállományunk pedig hasonló okok következtében csaknem egészen eltűnt.

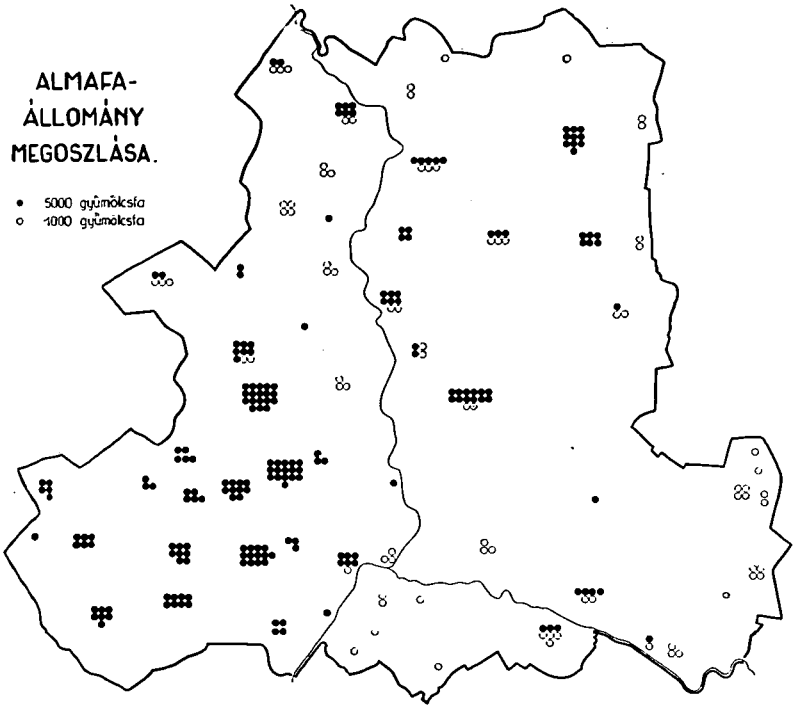
A gyümölcsfaállomány nemenkénti megoszlása és területi elhelyezkedése

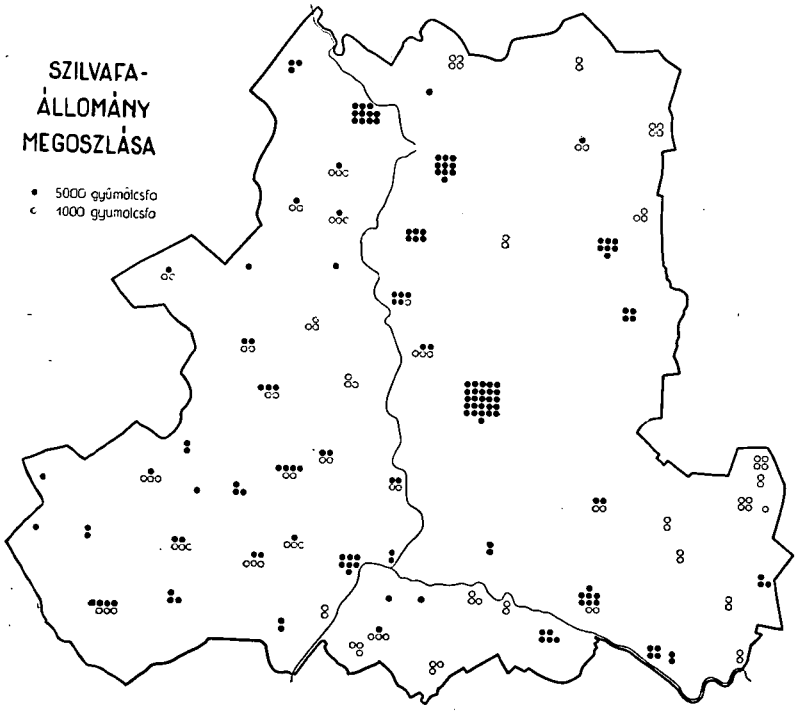
A gyümölcsfaállomány legfontosabb nemenkénti százalékos elosztása kedvező képet nyújt. Míg országos viszonylatban csaknem minden megyében a szilvafák száma a legnagyobb, addig Csongrádban az ennél sokkal értékesebb alma és őszibarack képezi az állomány majdnem felét, és csak ezután következik a szilva. Igen jelentős még a meglehetősen egyenletes termést adó meggyfák magas aránya (11,7%). A többi gyümölcsnem is arányosan oszlik meg, eltekintve a megyére egyáltalában nem jellemző mandula és gesztenye előfordulást.

A gyümölcsfaállomány nemenkénti százalékos megoszlása

Gyümölcsnem	Darabszám	Összállomány %-a
Alma	1 086 379	24,1
Körte	238 450	5,3
Birs	109 086	2,4
Cseresznye	152 408	3,4
Meggy	525 355	11,7
Szilva	887 978	19,8
Kajszi	375 986	8,3
Őszabarack	978 557	21,9
Mandula	3 467	0,1
Dió	134 851	3,0
Gesztenye	106	0,0
Összesen:	4 492 623	100,0

Az egyes gyümölcsnemek üzemformakénti megoszlásában ma még a szőlő és házikertek aránya a legnagyobb. Néhány gyümölcsnem esetében azonban az árugyümölcsösökben való nagyarányú telepítés mutatkozik. Így a Duna—Tisza közén főleg almából és őszibarackból, míg a Tisztántúl kötött talajain többnyire almából létesültek áru-gyümölcsösök.


ALMAFA-
ÁLLOMÁNY
MEGOSZLÁSA.
5000 gyümölcsfa
1000 gyümölcsfa


SZILVAFA-
ÁLLOMÁNY
MEGOSZLÁSA
5000 gyümölcsfa
1000 gyumolcsfa

A gyümölcsfaállomány megoszlása üzemformákban nemenként

Gyümölcsnem	Házikertben		Szőlő között		Árugyümölcsösben		Szórványban	
	db	%	db	%	db	%	db	%
Alma	223 592	20,6	493 662	45,4	189 807	17,5	179 318	16,5
Körte	109 812	46,2	60 315	25,2	21 915	9,2	46 408	19,4
Birs	69 767	64,2	16 624	15,6	2 535	1,8	20 155	18,4
Cseresznye	64 263	42,1	48 465	31,6	6 480	4,6	33 200	21,7
Meggy	223 104	42,5	190 970	36,4	6 766	1,1	104 515	20,0
Szilva	396 264	44,6	217 110	24,5	54 281	6,1	220 323	24,8
Kajszi	150 351	40,0	130 295	34,7	20 553	5,3	74 787	20,0
Őszibarack	112 439	11,5	543 524	55,5	108 259	11,1	214 335	21,9
Mandula	1 890	54,5	960	27,7	170	4,9	447	12,9
Dió	69 382	51,1	34 596	26,0	1 256	0,7	29 617	22,2
Gesztenye	51	48,1	21	19.8	—	—	34	32,1

A Duna—Tisza köze homokterületeire jellemző, hogy az itt levő nagy gyümölcsfaállomány jórésze ma még szőlők között van (61%). Ez egyben megnehezíti az árugyümölcsösökre való áttérést. Érdekes azonban az is, hogy a tiszántúli részeken való nagyarányú házikert és szórványgyümölcsösök mellett Szentesen és főleg a Szentesi Járásban igen kedvező az árugyümölcsösök aránya. Eredményeik országos viszonylatban is kiemelkedők.

Közigazgatási egységek gyümölcsfaállományának megoszlása üzemformaként százalékban

Közigazgatási egység	Házikertben	Szőlő között	Árugyümölcsösben	Szórványban	Összesen
Makói járás	62,7	8,4	5,7	23,2	100
Szegedi járás	13,6	61,0	6,8	18,6	100
Szentesi járás	43,6	16,2	24,3	15,9	100
Csongrád	29,2	39,6	3,6	27,6	100
Hódmezővásárhely	50,2	2,7	6,8	40,3	100
Makó	61,2	9,3	4,7	24,8	100
Szeged	75,7	1,5	6,1	16,7	100
Szentes	69,9	4,2	10,8	15,1	100
A megye átlaga:	31,6	38,6	9,2	20,6	100

A gyümölcsfaállomány területi eloszlása azonban meglehetősen egyenetlen. Csaknem valamennyi gyümölcsnem esetében kiemelkedik a szegedi járás. A homoktalajok mint elsőrendű szőlő- és gyümölcstermesztő területek már történelmi múlttal rendelkeznek. Ide összpontosul a megye őszibarackfaállományának több mint 90%-a, az almának 60,7%-a, a kajszinak 43,8%-a Meglehetősen nagy értéket mutat még a meggy és cseresznyefák száma is. Ezután a szentesi járás következik, ahol az árugyümölcsösök magas aránya mellett az egyes gyümölcsnemek egyenletes eloszlása (őszibarack, kajszi kivételével) különösen szembetűnő.

Az egyes gyümölcsnemek megoszlása közigazgatási egységenként százalékban

Gyümölcsnem	Makói	Szegedi	Szentesi	Csongrád	Hmvhely	Makó	Szeged	Szentes	A megye összesen
	járás								
Alma	4,4	60,7	19,1	3,0	5,8	1,9	2,6	2,6	100
Körte	7,6	33,6	19,8	5,9	11,7	4,2	12,1	5,1	100
Birs	11,9	20,2	22,0	9,2	14,7	4,6	8,2	9,2	100
Cseresznye	5,3	40,9	13,9	5,3	7,9	2,6	20,1	4,1	100
Meggy	9,9	43,8	15,6	4,5	11,0	4,4	8,2	2,6	100
Szilva	12,9	30,4	22,1	6,3	14,6	4,2	3,9	5,6	100
Kajszi	5,9	53,4	9,9	5,1	6,4	4,5	10,9	3,8	100
Őszibarack	0,4	90,6	2,3	1,9	0,7	0,4	2,9	0,8	100
Mandula	7,5	30,4	10,5	14,3	14,1	2,8	15,7	4,7	100
Dió	12,7	32,7	14,2	7,5	10,5	5,9	11,2	5,3	100
Gesztenye	7,0	23,0	12,0	8,0	43,0	3,0	—	4,0	100

A megye árugyümölcsöseinek megoszlása

A gyümölcsfaállomány 9,2% árugyümölcsös. Megoszlása nagyon eltérő képet mutat. Kiugróan kedvező a helyzet a szentesi járásban (24,3%) és Szentes városhoz tartozó területen (10,8%). A legkisebb arányú Csongrád város területén (3,6%).

Az árugyümölcsösökben az egyes gyümölcsnemek közül legkedvezőbb az alma (17,5%) és az őszibarack (11,1%) aránya. Sok még a körte és a szilva, de a többi gyümölcsnem százalékos értéke 6 alatt van. Ez az érték még a legkedvezőbb arányú gyümölcsfélék esetében is alacsony. (Zala megyében pl. az almafák 55,1%-a, a körte 25%-a, a szilva 16%-a van árugyümölcsösben.)

Fontosabb gyümölcsnemek üzemformánkénti megoszlása százalékban

Üzemforma	Alma	Őszibarack	Szilva	Kajszi
Házikert	20,5	11,5	44,6	40,0
Szőlő között	45,4	55,5	24,5	34,7
Árugyümölcsösben	17,5	11,1	6,1	5,3
Szórványban	16,5	21,9	24,8	20,0
Összesen:	100,0	100,0	100,0	100,0

Az árugyümölcsösökben való kedvezőbb mértékű emelkedést főleg az utóbbi évek nagyüzemi telepítései eredményeztek. Az összállomány számszerű megoszlásában azonban a homok területén szőlővel való vegyes termesztés következtében, még hosszabb idő után várható javulás.

Az árugyümölcsösök gyümölcsfaállományának megoszlása szektorok szerint százalékban (1959-ben)

Megnevezés	Alma	Körte	Birs	Cseresznye	Meggy	Szilva	Kajszi	Őszibarack	Mandula	Dió
Állami tulajdonban	44,5	21,9	0,0	10,0	3,5	51,5	5,6	0,0	0,0	11,6
Tsz. tul.	20,2	23,6	50,8	36,4	37,6	31,1	48,3	12,6	54,7	17,2
Egyéni tul.	35,3	54,5	49,2	53,6	58,9	17,4	46,1	87,4	45,3	71,2

Az árugyümölcsösök szektorok szerinti megoszlásában világosan kifejezésre jut, hogy itt már 1959-ben is határozottan a szocialista szektor volt fölényben. Pl. az árugyümölcsösök almafaállományának 44,5%-a állami, 20,2 %-a termelőszövetkezetek kezében összpontosult. Ugyanakkor azonban a legnagyobb szakértelmet kívánó őszibarack termesztése még túlsúlyban az egyéni gazdák kezében volt. Ez a tény is indokolja, hogy itt a termelőszövetkezeti mozgalomnak elsősorban az őszibarack termesztés nagyüzemi megvalósításán kell fáradozni. Ehhez a munkához nagymértékben hozzájárulhatna egy 600—800 kat. hold kiterjedésű állami törzsgyümölcsös [4]. Itt alkalom nyílna a nagyüzemi termesztésre legjobb őszibarack fajták kialakítására, új termesztési módszerek kidolgozására, továbbá a hozzátartozó kutatóállomás az aklimatizációs kísérletek továbbfejlesztésével foglalkozhatna.

A megye gyümölcsfaállományának sűrűsége

A megye összterületének csupán 4,2%-a szőlő és kert. Alig valamivel több az országos átlagnál (4%). Ez a tény elég keveset fejez ki a viszonylag fejlett szőlő és gyümölcskultúráról. Összehasonlítva Bács-Kiskun, vagy Pest megyével (7,6%, illetőleg 7%) ugyancsak lemaradás mutatkozik.

A közigazgatási egységenkénti kimutatás csak megközelítő képet ad a gyümölcsfaállomány sűrűségéről. Az összes földterülethez viszonyított gyümölcsfasűrűség kifejezése azonban jól mutatja a fák területenkénti megoszlását. A táblázat alapos értékelése egyben támpontot is ad, hogy melyek azok a területek, ahol a gyümölcstermesztés szélesebb körben való kiterjesztése indokoltnak látszik. Itt nemcsak a homokon folyó újabb telepítések fontosságára kell felhívnom a figyelmet, hanem kötött talajú területeken a szentesi járáshoz hasonlóan a nagyüzemi fejlesztés lehetőségeire. A Tisza és a Maros mentén még sok olyan alluviális talajunk van, melyen a gyümölcstermesztés nagyszerű eredményekre vezethetne.

A gyümölcsfaállomány sűrűsége

Közigazgatási egység	A terület 1000 kh-ban	Összes gyümölcsfa 1000 db-ban	100 kat. holdra jutó gyümölcsfák száma
Makói járás	91,1	298,3	328
Szentesi járás	183,0	655,3	358
Szegedi járás	274,7	2454,9	894
Csongrád	21,8	192,4	882
Hódmezővásárhely	81,4	351,2	431
Makó	31,1	129,7	417
Szentes	38,1	149,0	391
Szeged	19,4	261,8	1349
Csongrád megye	740,6	4492,6	606

A gyümölcsfasűrűség tekintetében kiemelkedik a szegedi járás. Annak következtében, hogy a járás 30 községéből csupán 18-ban van nagyobb arányú

gyümölcstermesztés az átlag alatta marad néhány országos viszonylatban kiemelkedő más járással szemben (pl. Zalaszentgróti járás 1102). Ha azonban a homokterületünkről valóban jellegzetes gyümölcstermesztő községeket emelünk ki, úgy nagyon kedvező képet kapunk annak figyelembevételével, hogy ezekben is a megművelhető terület 75—83%-án szántóföldi növénytermesztés folyik.

Legintenzívebb gyümölcstermesztő községek

Község	Összes terület 1000 kh-ban	Összes gyümölcsfa 1000 db-ban	100 kat. holdra jutó gyümölcsfák száma
Zsombó	4 716	223,5	4744
Szatymaz	12 069	332,9	2773
Forráskút	6 364	114,1	1789
Domaszék	9 061	138,9	1533
Üllés	8 661	122,2	1411
Balástya	19 101	241,4	1264

A fenti táblázatból kitűnik, hogy a jellegzetes gyümölcstermesztő községekben a gyümölcsfaállomány országos viszonylatban is kiemelkedő.

Hasonlóan kedvező helyzetet mutat az országos összehasonlítás során a megyei gyümölcsfaállomány akkor, ha a 100 kat. hold összterülethez viszonyítjuk a gyümölcsfák számát.

Megye	100 kh. összterületre jutó gyümölcsfák száma
Pest	949
Zala	784
Bács-Kiskun	673
Szabolcs-Szatmár	614
Csongrád	606

A gyümölcsfák összterülethez viszonyított számaránya sem fejezi ki teljes egészében a megye gyümölcstermesztésének helyzetét. Erről csak az állomány állagának vizsgálata ad bővebb tájékoztatást. Megközelítő kép azonban csak az árugyümölcsösökről áll rendelkezésre, míg a többi esetében nagyobb vonalú becslésre kell támaszkodnunk. Az árugyümölcsösök csaknem fele jól gondozott, 35%-a gondozott, 12%-án hiányzik a rendszeres talajművelés, csupán 3—4% gondozatlan.

A gondozottság mértéke csekély a szórványgyümölcsösökben, míg a szőlőkben megfelelőnek tartható. A legtöbb gondot az őszibarack és alma termesztésére fordítanak. Itt a gondozottság 95%-ra becsülhető. Ezzel szemben a többi gyümölcsfa esetében csupán 60—65%-os a rendszeres növényápolás mértéke. Különösen vonatkozik ez a szilva, cseresznye, meggy és birs állományra.

A megye gyümölcstermesztésének kedvező helyzetét azonban főleg a magas termésátlagok fejezik ki. Jól kezelt homokterületeken a gyümölcsfák 30—35%-kal többet teremnek mint a kötött talajon. Egyes gyümölcsnemek, mint az őszibarack és alma esetében még ennél is kedvezőbbek az arányok. Éppen ezért az ismertetett természeti és társadalmi feltételek egyaránt indokolják a megye gyümölcstermesztésének felkarolását.

Összefoglalás

Csongrád megye kedvező természeti viszonyai következtében a gyümölcstermesztésre különösen alkalmas terület. A homoktalajok elsősorban az alma és az őszibarack számára, míg az öntéstalajok az alma és szilva termesztésének kedveznek.

A megye gyümölcsfaállománya 1959-ben csaknem elérte a 4,5 milliót, és ezzel az 1935. évinek 217%-ára emelkedett. A fejlődés az országos értéket ugyan csak 40%-al haladta meg, de itt a legnagyobb mértékű emelkedés más megyékből eltérően az őszibarack és alma állományban következett be. Az őszibarackfák 472%-os emelkedése országos viszonylatban kiemelkedő.

A gyümölcsfák üzemforma szerinti megoszlása még kevéssé kedvező képet nyújt. Árugyümölcsösökben csak az állomány 9,2%-a van. Legkedvezőbb a helyzet a szentesi járásban (24,3%). Az egyes gyümölcsnemek közül az alma 17,5%-a, míg az őszibarack 11,1%-a van árugyümölcsösben. Az árugyümölcsösökben már 1959-ben is határozottan kifejezésre jutott a szocialista szektor fölénye. (Az almafák 64,7%-a állami és termelőszövetkezeti kézben volt.)

A gyümölcsfaállomány legsűrűbb a megye homokterületein. Itt azonban az állomány nagyobb része még szőlők között van. Kiemelkedő a szegedi járásban Zsombó és Szatymaz gyümölcstermesztése, ahol 100 kat. hold összterületre 4744, illetőleg 2773 gyümölcsfa jut. A homoki gyümölcstermesztés terén egyik legfontosabb feladatként mutatkozik az őszibaracktermesztés nagyüzemi feltételeinek biztosítása. Ezzel kapcsolatban létesítendő állami törzsgyümölcsös és aklimatizácós kutatóállomás.

IRODALOM

[1] Moholi (Karakasevich) K.: A gyümölcstermesztés földrajzi kérdései Csongrád megyében. Földr. Ért. VI. 1. 77—96. 1957.

[2] Csongrád megye fontosabb statisztikai adatai. Szeged, 1960. 163—178.

[3] Pálhidai, R.: Zala megye gyümölcsfaállományának alakulása. Stat. Ért. X. 5. 193—200.

[4] Moholi K.: Őszibaracktermesztésünk földrajzi adottságai, különös tekintettel a Szatymaz környéki homoki gyümölcstermesztő tájra. Főisk. Évk. Szeged, 1960. 163—181.

РАЗВИТИЕ ПЛОДОВОДСТВА В КОМИТАТЕ ЧОНГРАД.

К. МОХОЛИ

Комитат Чонград, лежащий в южной части страны, вследствие благоприятных природных задатков обладает прекрасными условиями для развития крупно-хозяйственного плодоводства.

В последних 25 годах произошло большое развитие плодоводства. Число фруктовых деревьев достигало 217% по осношению числа 193л г. Рост чисел фруктовых деревьев превышал государственную среднюю только на 40%, но здесь, в отличие от других комитатов, самое большое развитие происходило в составе персика и ябонь. 472%-ное повышение числа персиков выдается в государственном масштабе.

Самые важные фруктовые разновидности комитата: яблоко (24,1%), персик 21,9%), слива (19,8%) и вышня (11,7%).

Большинство фруктовых деревьев находится и теперь в виноградниках (38,6%). Но значительно развитие товарных фруктов (9,2%). Это развитие достигалось прежде всего социалистическим сектором. 64,7% яблонь товарных фруктовых садов находится в распоряжении производительных объединении. Самая важная задача в дальнейшем разработка крупнохозяйственных условий производства персика на песчаной почве. Для осуществления этих задач надо, как можно раньше, создать государственный племенный фруктовый сад и аккомодационную исследовательскую станцию.

Состав фруктовых деревьев найгуще на песчаных почвах комитата. В Сегедском уезде выдается пледеведство Жомбо и Затьмаза, где на 50 гектаров общей территории падает 4744 и 2773 фруктовых деревьев.

DIE ENTWICKLUNG DER OBSTKULTUR IM KOMITAT CSONGRÁD

Von

K. MOHOLI

Das im südlichen Teil des Landes gelegene Komitat Csongrád ist infolge seiner günstigen naturgegebenen Bedingungen für Obstkultur ausgezeichnet geeignet.

In den beiden letzten Jahrzehnten hat die Obstkultur einen großen Aufschwung erfahren. Der Bestand der Obstbäume hat sich dem von 1935 gegenüber bis 1959 auf 217% vermehrt. Der Anwachs hat den Durchschnitt des Landes nur um 40% übertroffen, ist aber — abweichend von den anderen Komitaten — im Bestand der Pfirsich- und Apfelbäume zu verzeichnen. Der 472%-ige Anstieg im Pfirsichbestand ist im Landesmaßstab beachtlich.

Die wichtigsten Obstsorten sind: Äpfel (24,1%), Pfirsiche (21,9%), Pflaumen (19,8%) und Weichseln (11,7%).

Der größte Teil der Obstbäume steht heute noch in den Weingärten (38,6%) und in Privatgärten (31,6%). Erfreulich ist die starke Entwicklung im Exportobst (9,2%). Diese Produktionssteigerung hat in erster Linie der sozialistische Sektor erreicht. 64,7% der Exportäpfel liefernden Bäume sind in der Hand des Staates und der Produktivgenossenschaften. Es ist nun die nächste und wichtigste Aufgabe, die Bedingungen der Pfirsichbaumkulturen im Großbetrieb auszuarbeiten. Zu diesem Zweck muß je eher eine staatliche Stammzüchtungs- und Akklimatisationsstation ins Leben gerufen werden.

Der Obstbestand ist in den sandigen Gegenden des Komitats der höchste. Hervorzuheben ist im Szegeder Distrikt die Obstkultur von Zsombó und Szatymaz, wo auf ein Gebiet von rund 100 Katastraljoch 4744, bzw. 2773 Obstbäume kommen.

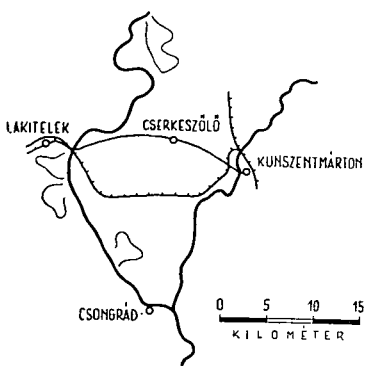
A HÉVÍZ SZEREPE CSERKESZŐLŐ TELEPÜLÉSVISZONYAINAK ALAKÍTÁSÁBAN

Írta: MOHOLI KÁROLY

Bevezetés

Tiszazug csaknem középtáján a Kecskemét—békéscsabai főútvonal mentén fekszik Tiszakürt egykori külterületéből alakult Cserkeszőlő. Még egy évtizeddel ezelőtt Kisasszonyszőlők néven mint a tiszaszugi szőlőtermesztés egyik jellegzetes területe volt ismeretes a tájban. Országos viszonylatban azonban kevesen tudtak arról, hogy itt nagy értéket képviselő hévizünk van, mely gyógyászatra és fűtésre egyaránt felhasználható.

A hévíz feltárása az 1940-es években az Alföld területén folyt kőolajkutatásokkal kapcsolatos. Mivel a 2300 méter mélységből feltörő hévforrás a további fúrásokat megakadályozta, a kutat lezárták. 1949-ben azonban megnyitották, de felhasználására ekkor még nem került sor. A 80°-on felüli hőmérsékletű ásványi anyagokban gazdag ártézi víz értékét a környező területek lakói hamarosan felismerték. Már kora tavasszal, de főleg nyáron sokan ültek a hévízzel átitatott homokba és kerestek gyógyulást reumatikus és egyéb szervi bántalmak esetében. Kedvező fekvése következtében rövidesen távolabbi helyekről is mind több látogatót vonzott, noha még a legelemibb felszerelések hiányoztak.



A nagyobb mennyiségben feltörő hévíz a központi szervek figyelmét is felkeltette. 1952-ben az Országos Tervhivatal is foglalkozott a víz hasznosításának lehetőségével. A kezdeti tervezgetések során a gyógyvíz rendszeres felhasználása mellett sok szó esett a melegvízfűtéses primőr konyhakertészet létesítéséről. Főleg a környező községek termelőszövetkezetei mutattak nagy érdeklődést a termálvíz felhasználása iránt. A Martfűi cipőgyár pedig dolgozói számára kívánt kisebb fürdőt és üdülőt létesíteni.

A település fejlesztésének helyi igényei rövidesen alapot is teremtettek, hogy Tiszakürt külterülete önálló községgé váljon. Az 1952-ben megalakult új község Cserkeszőlő, a természet adta lehetőségek helyes felhasználásával gyorsan a haladás útjára lépett. Megkezdődött a hévíz hasznosításának tervszerű kidolgozása és a község központjának kiépítése. Kormányzatunk, úgy a fürdőhely kialakításához, mint a primőr konyhakertészet létesítéséhez bőkező beruházási összegekkel járult hozzá.

Természeti viszonyok

Cserkeszőlő a Tiszazug közepén fekszik. Központi része újpleisztocén szélfújta homokfelszín, míg nyugati és keleti peremére az infúziós lösz, északnyugati részére pedig az alluviális síkság jellemző.

A *felszín kialakulása* sok tekintetben mutat hasonlóságot a Duna—Tisza közéhez. A futóhomok és a lösz települése igen érdekesen jelentkezik. Amint a Duna—Tisza közén az oholocénben újra mozgásba jött homok több helyen elborította a lösz felszínét, úgy ehhez hasonló jelenséget a tiszazugi homokfoltoknál észlelhetünk. Ez egyben bizonyíték arra vonatkozólag is, hogy a terület természetes folytatása a Duna—Tisza közének és csupán a Tisza oholocén fenyő—nyír korszakában választódott el a két homokvidék. A Duna—Tisza közi homokkal való azonosságát főleg a fúrásminták mikrominerológiai vizsgálata támasztotta alá. A lakiteleki és tiszazugi, valamint a tiszakécskei és tiszaföldvári homokminták azonos összetételűek voltak. Érdekességként említhető meg, hogy a 3-nál nagyobb fajsúlyú ásványok közt uralkodó szerepe van a Dunára nagyon jellemző — a Tiszában egyáltalán nem található — gránátnak [1].

A nagyobb kiterjedésű és magasabb szintű homokfelszínek mellett jellemző a folyókanyarulatok, egykori medrek által csipkézett újpleisztocénkori infúziós löszhátság. Ilyenekkel találkozunk Cserkeszőlő keleti határában a Kunszentmártonnal érintkező részeken és az ún. Cserkehalom környékén.

Nyugaton a homokfelszínt követő löszhátság a tiszai ártér különböző korú szintjébe megy át. A legmélyebb részt a Bába-tó környéke jelzi. Délnyugaton Tiszaug—Tiszasas vonalában a homokfelszín csaknem a Tisza alluviális szintjéig tart.

Az újholocénben megújult homokmozgás eredményeképpen több helyen vékony lepelhomok található. Ezek csekély mértékben kiemelkednek a környező részek szintjéből, és a lényegesen eltérő talajviszonyok, valamint növénytakaró folytán könnyen felismerhetők.

A táj *felszíni formáinak* kialakításában nagy szerepe volt a folyóvíznek. A Tisza Tiszaföldvár—Körös torkolata közötti szakaszon 5,8 cm/km esése következtében tipikusan középszakasz jellegű. A szabályozáskor levágott ka-

nyarulatok mellett a természetes kanyarlevetélések a táj jelentős morfológiai tényezői. A hajdani kanyar roncsai fellelhetők Cserkeszőlő északnyugati részén a Bába-tó és folytatásában a Földes-lápos ívében. Délkeleten már a Körös egykori meanderei teszik változatossá a tájat. Ilyenek a Cserkehalomtól keletre fekvő Nagy-ér és a nyugatra levő Görbe-ér.

Területünket a nagyobb tiszazugi tájegység *éghajlati* sajátosságaival jellemezhetjük. Természetes azonban, hogy a változatos morfológiai és talajviszonyok következtében mikroklimatikus eltérések adódnak. A község nagykiterjedésű homokterületein jól érvényesül a fényvisszaverődés és a nagyobb fokú felmelegedés. Ennek következtében a magasabb fényigényű gyümölcs- és szőlőtermesztés számára mutatkoznak kedvező feltételek.

A tiszántúli területre általában jellemző éghajlati sajátosságok itt is kifejezésre jutnak. Az igen meleg nyarat néha zord tél váltja fel. Nagy a tél és a nyári középhőmérséklet közötti ingadozás. Az 50 éves átlag 10,7 C°. Január középhőmérséklete — 1,8 C°, júliusé 22,2 C°. A középhőingadozás mértéke 24 C°, nagyobb az országos átlagnál. Az eddig legnagyobb meleget 1950. július 1-én mérték (38,8 C°), míg a leghidegebb 1942. január 24-én volt (28,3 C°).

Az 1960 órás napfénytartam az országos átlag felett áll. Ezen a téren csak a Duna—Tisza köze déli része kedvezőbb fekvésű. Mezőgazdasági szempontból igen jelentős a vegetációs idő magas hőösszege. 50 éves átlaga 3350 C°. Az évi csapadékmennyiség 550 mm alatt van. Ettől azonban mindkét irányban nagy eltérések adódhatnak. Így pl. 1952-ben az országos átlagot messze meghaladóan 758 mm eső hullott, míg 1947-ben csupán 302 mm volt az évi csapadék mennyisége. Hasonlóan alacsony (410 mm) érték volt 1950-ben és 1956-ban (461 mm).

Igen kedvező mikroklimatikus sajátosságokat mértek a humuszos homoktalajokon. Itt a felmelegedés csaknem megegyezik a réti és öntéstalajokéval, de a napi ingadozás mértéke felette csekély [2]. A felmelegedés és lehűlés nagyon egyöntetű.

Az aránylag rövid múltra tekintő *talajok* kialakulásában a dunai finomszemű meszes homok, a Tisza — Körös finomszemcséjű mésztelen iszapos-homokos üledékei, valamint az infúziós lösz vettek részt. A legelőrehaladottabb állapotban a löszhátság mezőségi talajai vannak. Ezt követik a szikesek és az idősebb öntéstalajok. Legfeljebb egy évszázados múltra becsülhetők a mentett ártéren, valamint a homokon alakult talajok.

Cserkeszőlő a Tiszazug nagykiterjedésű déli *homokterületéhez* tartozik. Rajta a tiszai medertől kelet felé fokozatosan növekszik a homok vastagsága, majd a középső részétől ismét elvékonyodik. Néhol a homok a mezőségi talaj lösz anyakőzetét beborító lepelhomokká vékonyodik. Így a nagyobb magasságra emelkedő buckákon (108 m magassági pont környéke) a futóhomokra emlékeztető jellegtelen talajszelvények vannak [1].

A délnyugati részeken, továbbá Égett-halom és Görbe-ér környékén sok a laza homok. Ezzel szemben a község déli határát övező csépai Öreg-szőlők és Korhány elnevezésű helyeken a humuszos homok aránya kedvezőbb.

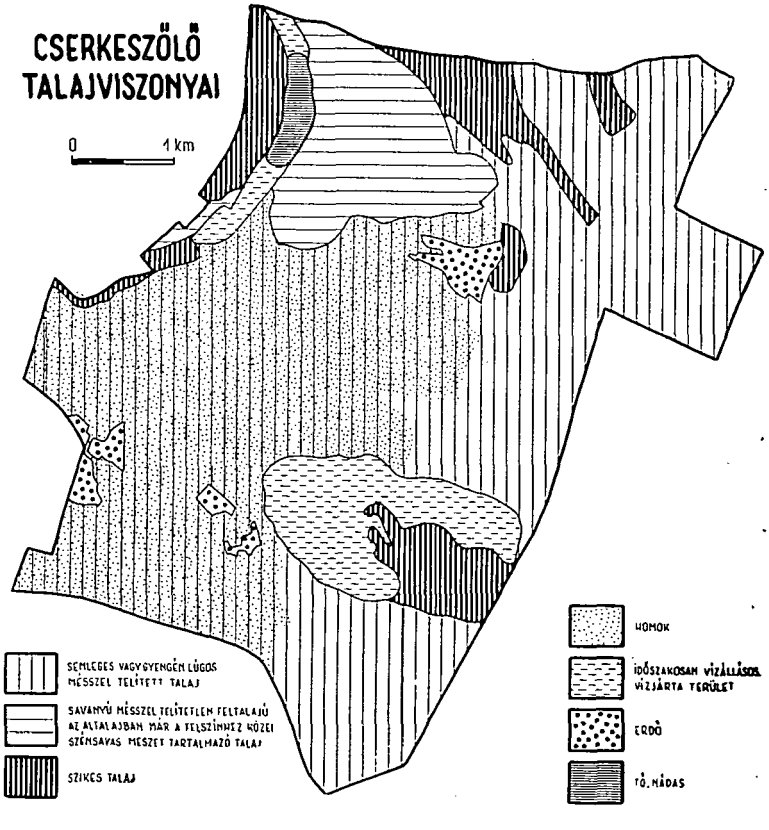
Jellegzetes, hogy a buckák közti mélyedésekben a felszínhez közelfekvő rétegekben rozsdafoltos iszapos homok van, amely a magasra emelkedő talajvíz hatásával magyarázható.

A Bába-halom környéki rész kivételével az egész homokterület meszes. Itt a ráfúvásos tiszai homok vékony lepelrétege mutatható csupán ki. Ilyen a ho-

mokterület keleti végződése is, ahol a típusos futóhomokról a lepelhomokra való áttérés egyenletes.

A *homoktalajok felhasználási foka* nagyon eltérő. A legkedvezőbb helyzet ott van, ahol a szőlő telepítésével gyorsan megindult a humuszosodási folyamat. Ezt követik a korán szántóföldi művelésre bevont egyéb homoktalajok, amelyek humuszállapota ugyancsak megfelelő. A kis területen még fennálló mozgó homokfoltok megszüntetése folyamatban van. Egyébként a laza homoktípusokból a humuszos homok felé való átalakulás általánosan tapasztalható. Így a mezőségi talajfejlődés egyre kedvezőbb arányt mutat.

A *mezőségi talajok* a Tiszazug felét borítják. A szolnoki löszháttól Csépa déli határáig összefüggő sávban húzódnak. Cserkeszőlő területének azonban csak alig 18—20%-t alkotják, és a homokot keletről és kis részben északról övezik. Legnagyobb kiterjedésben a közepes humuszrétegű mezőségi talajok vannak. Csupán a délkeleti határrész kisebb foltjaira jellemzők a vastag humuszrétegek. Sajátosságuk a közepesnél magasabb mésztartalom, bőséges tápanyag tartalékkészlet és a kitűnő fizikai állapot. Az ilyen talajok az év legnagyobb részében jól művelhetők. Magas kapilláris vízemelésük következtében még szárazabb évszakokban is elegendő vizet tárolnak a növények számára és éppen ezért egyenletes mezőgazdasági termelésre alkalmasak.



Északkeleten egész kis területen mészszegény feltalajú világosabb színű alacsonyabb humusztartalmú vályogtalaj van. Szántóföldi művelésre ez is jól használható, de itt a hosszantartó nyári szárazságot már jobban megsínylik a növények.

Cserkeszőlő keleti felében a „Szőrfüvesnek" nevezett területen *szikes altalajú mezőségi talajok* vannak. Környezetüktől világosabb színükkel és gyengébb növényzetükkel térnek el. Humuszrétegük vékony és a felszíntől 70—80 cm-re magas sótartalmú vízzáró rétegek vannak. Gyenge vízraktározó képességűek. Rajtuk a nyári szárazságban kisülnek a növények. Mivel a termőrétegük vékony, még a bőséges csapadék esetében is gyenge termést adnak. A hirtelen hóolvadások vagy a nagyobb nyári esőzések idején itt gyakoriak a vízállások.

A *humuszos öntéstalajok* nyugatról szegélyezik a homokvidéket. Alacsony mésztartalmúak, kevéssé tevékenyek, de meszezéssel a kukorica és búza termesztésére nagyon alkalmasak.

A Bába-tó környéki mélyebb területeken a pangó vizek helyén *réti talajok* képződtek. A déli határrészen fekvő Görbeér mentén pedig nagyobb kiterjedésű az átmeneti szikestalajok típusába tartozó szolonyec van.

Társadalmi- gazdasági- és településviszonyok a múltban

A terület társadalmi, gazdasági és települési viszonyainak kialakításában nagy szerepe volt a hosszú időn át fennálló nagybirtokrendszernek, és sajátos bomlási folyamatainak.

A helytelen gazdálkodási formák következtében egyre jobban eladósodó földbirtokosok hol a határ egyik részén, hol a másikon parcelláztak. Ennek következtében rendkívül szétszórt egyenetlen településhálózat alakult ki. A földesúri parcellázásra jellemző volt, hogy csaknem általánosságban a leggyengébb, szántóföldi növénytermesztésre kevéssé alkalmas területek kerültek eladásra. Így közvetve, de akaratuk ellenére hozzájárultak ahhoz, hogy a földhöz jutott parasztság a homok megkötésével értékes szőlőkultúrát teremtett.

A Tiszazug déli részén az újabb kor nagybirtokrendszere a szatmári béke után alakult ki. Rapini Steöszel Kristóf császári tiszt a szabadságharc leverésében szerzett érdemei jutalmául királyi adományként kapta Tiszaug, Tiszasas és Tiszakürt községek egész területét [3]. A földbirtok egysége azonban már a 18. század második felében megszűnt és kezdetét vette a családi alapon való feldarabolódás. A felszabadulás előtti társadalmi és gazdasági viszonyokra különösen a 19. vége és a 20. század első évtizedei hatottak. Ebben az időben a mai Cserkeszőlő területén három nagybirtokos család osztozott. Az északkeleti rész gróf Bolza József tulajdonát képezte. Központja a Bába-halom melletti Cserke-major volt. A középső rész a Tóparti-majorral Bagi Imre, illetőleg halála után, mivel felesége másodszor Szinnyei Merse Félixhez ment nőül, Szinnyei birtok néven volt ismeretes. Délnyugaton és délkeleten a Keslerffy birtok helyezkedett el.

A települési viszonyokra különösen Keslerffy utódai és a Bolza nagybirtokosok tevékenysége hatott. A Keslerffy családba benősült Gombár Tivadar, mint egykori kormányfőtanácsos, a gazdálkodáshoz mit sem értett, de annál jobban költekezett. Állandó „pénzügyi nehézségei" következtében a „gazdál-

kodás" folyamatosságát csak földeladással biztosította. Így a 19. század végén és a 20. század első évtizedeiben a birtokterület leggyengébb részei, a mai Cserkeszőlő homokjai cseréltek gazdát. A rendszertelen földeladások jelentősen hozzájárultak a kapitalizmus idején egyre jobban terjedő tanyás települések kialakulásához.

A Bolza birtok nagyobb arányú parcellázása az első világháború után a Tiszakürti Takarékpénztár közreműködésével kezdődött. Ekkor került felosztásra a Kunszentmárton—kecskeméti műúttól északra fekvő homokterület nagyrésze, amellyel a tanyás település csak tovább terebélyesedett.

CSERKESZŐLŐ TELEPÜLÉSVISZONYAI 1952-BEN

(A VONALKÁZOTT TERÜLET A KIJELÖLT KÖZSÉGKÖZPONT)

A parcellázások során az egykori uradalmi cselédek és a környező községek lakói közül sokan jutottak kisebb-nagyobb földterülethez. Ezzel az eddig alig hasznosított homokon széleskörű szőlőtelepítés kezdődött. Jórészben 1—2 holdas parasztgazdaságok alakultak. Így a Tiszazug közepén elhelyezkedő homokterület a környező községekben folyó hasonló jellegű földeladások révén fokozatosan tanyatelepülési rendszerré változott. Ezzel kapcsolatban érdemes megemlíteni, hogy 1930-ban Tiszakürt 1302 lakóházából 585 (45%) tanya volt. Tanyákon élt a község összlakosságának (4885 fő) 54%-a (2636 fő).

A rendkívül erős széttagoltság kedvezőtlen települési viszonyokat eredményezett. Kisebb csoportosulás azonban egyes szőlőtermesztésre különösen alkalmas területeken mégis kialakult. Így a mai községhatár délnyugati részén az Öreg-szőlőkben mintegy 75 tanyából álló település keletkezett. Kevéssé szabályos elrendeződésű, de szintén több tanyából álló csoport jött létre az Égetthalom környékén. A két világháború közötti időben a műút, valamint az arról északra és délre nyíló dűlőutak mentén mintegy 120 tanya épült.

Mivel Tiszakürt külterületi részének egységes fejlesztésére a múltban semmiféle tervet sem dolgoztak ki, olyan szétszórt település keletkezett, hogy a község megalakulásakor több mint kétezer főt számláló területnek egyetlen központi jellegű része sem volt.

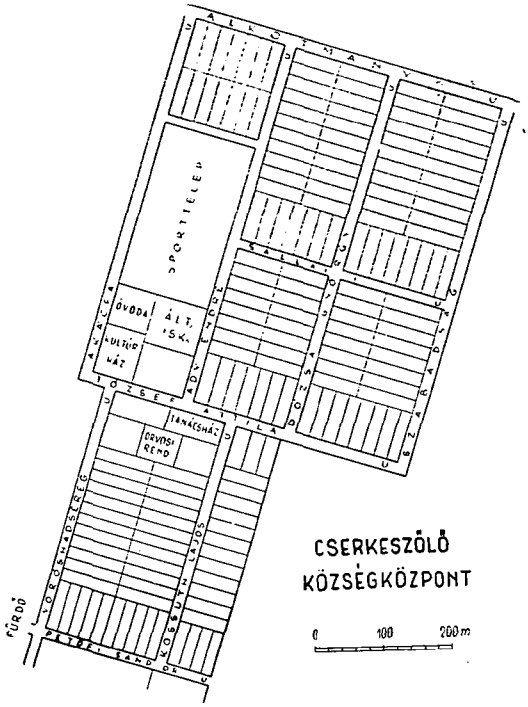
Cserkeszőlő megalakulása

Az 1950. évi közigazgatási reform során Tiszakürt külterületi részén a Kisasszonyszőlőkben közigazgatási kirendeltség létesült. Ebből 1952. január 2-án alakult Cserkeszőlő önálló tanácsú község. Neve a ma kialakuló központtól délre fekvő kunhalom, helyi elnevezés szerint Cserkehalom átvételéből származik.

Az új községközpont megalakításához döntő lökést adott a hévíz, amely természetszerűleg kijelölte a fürdő helyét és egyben lehetőséget nyújtott a környező részek fejlesztésére. A parcellázást a Kecskemét—Békéscsaba főútvonaltól keletre tervezték, hogy az a szőlővel betelepített részeket ne érintse. Gyengeminőségű szántókat és főleg kismértékben hasznosított legelőket vettek igénybe.

A tervek végrehajtása gyors ütemben következett. 1954-ben felépült a tanácsháza és még ugyanezen évben a község villanyvilágítást is kapott. Rövidesen elkészült az orvosi rendelő, lakás, majd a szövetkezeti felvásárló telep. A fürdőtelepen korszerű szolgáltató üzem (étterem, cukrászda, egyéb üzletek) épült. Míg 1959-ben az új községközpontban minden igényt kielégítő modern általános iskola létesült.

Az egységes közigazgatási és kulturális központ megszüntette az újabb tanyák létesítését, és lehetőséget nyújtott egy nagyobb település kibontakozásához. Ma már a tősgyökeres tanyai lakosok utódai is szívesebben tömörülnek a tervszerűen kiépülő központba, mert itt kulturális felemelkedésük, gazdasági előrehaladásuk sokkal jobban biztosított. Többek között hasonló célok megvalósítását segítik elő a főútvonal mentén kialakuló termelőszövetkezeti központok is. A hévíz felhasználása, az üdülőtelep tervszerű fejlesztése, a körülötte kibontakozó község nagymértékben hozzájárul a Tiszazug legnagyobb kiterjedésű tanyarendszerének felszámolásához. Ezt a nagyszerű fejlődést fejezi ki az a tény, hogy 8 év alatt az új központban mintegy 120 lakóház épült.



A hévíz

A harmincas években Dunántúlon sikerrel járt kőolajfeltárások után az Alföld peremi részein és a Tiszazugban folytak kutatások. Ennek keretében 1942. október 3 és 1943. augusztus 22 között a Kecskemét—kunszentmártoni műút mellett a Kisasszonyszőlőkben végeztek mélyfúrást. A 2311 méteres mélység elérése után bár kőolajhoz nem jutottak, igen értékes ártézi víz került a felszínre. A mélyfúráskor felszökkenő vízhozam ekkor elérte a percenkénti 600 litert és 96 C°-ú volt. 2050 m mélységben 123 C°-ot mértek. (Az ilyen nagy mélységű fúrásokban a magas nyomásviszonyok következtében állhat elő a túlhevített víz. Pl. Oltárcon Zala megyében 3025 méternél 140 C°-os vizet mértek.)

Mivel a nagymennyiségű forró ártézi víz a további munkálatokat lehetetlenné tette, a kutat a háborús időben lefojtották és nem is gondoltak hasznosítására.

A 2311 méteres mélységet elért kút érdekes rétegsort tárt fel és jó adatokat szolgáltat az Alföld felépítésére vonatkozólag. A feltárt rétegsorokra a következő sajátosságok jellemzők:

A 166 m-ig terjedő *pleisztocén* szürke finomszemű csillámokban gazdag homok, homokkő vagy mészkonkréciós agyag.

A 167—634 m-ig fekvő *pliocén levantei* rétegeire az agyag, helyenként szürke durvaszemű homok és aprószemű kavics, kisebb lignit közbetelepülésekkel jellemző. Másutt agyagos homok és homokos agyagréteg van.

635—1226 m-ig a *miocén felső pannon emeletében* a szürke homokos agyag, valamint az agyag és homokpadok, homokkő közbeiktatásával váltakoznak.

1227—2259 m-ig a szürke alsó pannon rétegére olyan márgás agyag, agyagmárga jellemző, melyben lignit és homokkő beiktatódások vannak.

2260—2311 m-ig, a *szarmata és tortoniai* rétegekben szürkés-fehér kemény márgás mészkő, helyenként kavics fordul elő. A legmélyebb szint kemény mészkövében, a középső miocén lajta mészkőre jellemző lithotamniumos rákollótöredékek vannak [4].

Az ártézi kutat 1949. január 9-én nyitották meg ismét és azóta állandó váltakozó mennyiségű és hőmérsékletű víz tör a felszínre. A nagy hozamingadozást a kifolyócsőbe kerülő lerakodások okozzák, míg a hőingadozás a terjeszkedő gázok hűtő hatásával magyarázható. A megfelelő mennyiségű víz folyása csak úgy biztosítható, ha a legfelső 30—40 m-es csőszakaszt kéthónaponként újrafúrják.

A kút hozamának és hőmérsékletének váltakozását az alábbi táblázat fejezi ki:

A mérés ideje:	Vízhozama l/sec	Hőmérséklete
1949. jan. 10.	—	83,5 C°
1952. nov. 20.	174	92,6
1953. jan. 7.	232	84,0
1955. nov. 15.	118	78,4
1957. aug. 5.	228	84,5

Cserkeszőlő ártézi kútja az ország legmagasabb átlaghőmérsékletű vizeinek csoportjába tartozik. Csak Pusztaederics (90), Sajóhidvég (90) és Homokkomárom (94) vize magasabb hőmérsékletű. Mint jódos termálvíz igen értékes gyógyászati hatóanyagokat tartalmaz. Fajsúlya 20 C°-on 1,01624, míg hidrogén ion koncentrációja 7,14. 1 liter vízben oldott alkotórészek ionokban kifejezve mg-ban a következők:

Kationok:		*Anionok:*	
Kálium	99,80	Klorid	13 782,00
Nátrium	8 884,90	Bromid	36,12
Ammonium	23 80	Jódid	7,50
Calcium	359,90	Fluorid	0,50
Magnézium	36,50	Szulfát	60,50
Vas	1,92	Hidrokarbonát	1 224,10
Összesen:	9 406 82	Összesen:	15 110,72

Metaborsav	825,00
Metakovasav	114,40
Szabad szénsav	200,60
Összesen:	1 140,00

A fürdőtelep

A tervezés során 4 kat. hold területet jelöltek ki a fürdőtelep számára. Ezzel lehetőség nyílt a fürdőmedencék parkszerű környezetben való elhelyezésére, és bőségesen maradt hely a továbbfejlesztésre. A fürdőtelep terveit a Szolnoki Tervező Vállalat készítette, míg a kivitelezést 1954-ben a Szolnoki Magasépítő Vállalat kezdte meg. A fürdő kezelését először a Szolnoki Fürdővállalat végezte, majd 1957-ben a község közvetlen kezelése alá került.

Ma a gyógyvizet elsősorban reumatikus fájdalmak, mozgásszervi megbetegedések, továbbá nőgyógyászati és vesebántalmak gyógyítására használják.

A gyógyfürdést 4 összesen 480 m² alapterületű betonmedence látja el. A továbbfejlesztés során 1961-ben készült el az 50 méteres úszómedence. Ezzel nem csupán gyógyfürdésre, hanem strandolásra is nyílt lehetőség.

A fürdőtelep annak ellenére, hogy 600 személy számára fürdési lehetőséget biztosít, mégis sok tekintetben sürgősen továbbfejlesztendő. Jelenleg csak a környező községekből naponta ideérkező betegek számára nyújthat gyógyulást, mivel hosszabb tartózkodásra nincs megfelelő szálloda. A helyi lakosság ugyan a fürdőidényben mintegy 500 ágyat tud biztosítani, de ez közel sem elégíti ki a mind nagyobb számban gyógyulást keresők igényét.

A fürdő továbbfejlesztésének szükségességét mutatja a látogatottság hatalmas mértékű növekedése. Míg 1957-ben 70 ezer, 1958-ban 85 ezer, 1959-ben 90 ezer, addig már 1960-ban 120 ezer látogatója volt. A legnagyobb napi forgalom elérte a 3500 főt. Ezzel a nagyarányú emelkedéssel egyben a kulturált fürdési lehetőségek fokozott csökkenésével kell számolni. A jelenlegi keretek között ugyanis ennyi ember ellátása nem biztosítható. A rendszeres gyógyfürdés igénybevételéhez több nagyvállalat a fürdő mellett nyári üdülőt épített dolgozói számára. Ez a fürdőtelep további fejlesztését segíti elő.

A hévforrás felhasználása a hajtatásos növénytermesztésben

A hévforrás magas átlaghőmérséklete folytán a gyógyászati felhasználás mellett közvetett melegházi fűtésre is alkalmas. Ezt a lehetőséget felhasználva létesült a Cibakházi Vörös Csillag Mezőgazdasági termelőszövetkezet kezelésében a ma már országos hírnévnek örvendő primőr konyhakertészeti telep.

Mivel a hévíz magas gáztartalmú, nagy üledékképződésű, ezért a fűtést ún. hőkicseréléssel oldják meg. Ezáltal a melegházi fűtőtestekbe a növények számára káros anyagoktól mentes melegvíz kerül.

Az első üvegház még 1953-ban épült. Később 1957-ben állami támogatással 4 és félmilliós beruházással 2 ezer m² üvegfelületű hajtatóház és hollandágy létesült. A kertészeti telep gyors fejlődésnek indult. Primőr termékeikből a budapesti idegenforgalmi szállodák mellett külföldre is kerül.

* * *

Ahhoz, hogy a fürdőtelep valóban korszerű körülmények között elláthassa feladatát és a továbbiakban is hozzájárulhasson a község települési viszonyainak fejlesztéséhez több közvetlen feladat megoldására lenne szükség.

Elsőrendű követelményként jelentkezik a fürdő közvetlen környékének végleges rendezése és ezzel kapcsolatos parkosítás megoldása. Feltétlenül indokolt a fürdőhöz vezető bekötő út pormentesített kiépítése.

A gyógyvíz egész éven való hasznosítására mielőbb megvalósítandó a fedett fürdőcsarnok és a szálloda.

Jelentékeny mértékben kibővítendők az öltözőhelyiségek és újabb medencéket kell létesíteni.

Indokoltnak mutatkozna a jód kivonása is, amely a hazai szükséglet kb. 10%-át fedezné.

A fürdőtelep korszerű kiépítése rövid idő alatt igen jövedelmező vállalkozássá válhatna és ezáltal az Alföld közepén egy Hajdúszoboszlóhoz hasonló fürdőteleppel rendelkeznénk.

A községfejlesztés másik oldala a már szép sikerekkel rendelkező homoki szőlő- és gyümölcskultúra továbbfejlesztése lehetne. Erre minden lehetőség megvan, hiszen a természeti adottságok sok tekintetben egyeznek a Duna—Tisza közével, ahol már magasfokú kertészet bontakozott ki.

IRODALOM

[1] A. Nagy M.: Talajföldrajzi megfigyelések a Tiszazugban. Földr. Ért. III., 507—543, 1954.

[2] Benedek É.: Mikroklímakutatás a Tiszazugban. Földr. Ért. III. 544—553, 1954.

[3] Tóth D.: Tiszakürt településtörténeti kéziratai.

[4] Schulhof Ö.: Magyarország ásvány- és gyógyvizei. Budapest, 1—950, 1957.

РОЛЬ ТЕРМАЛЬНОЙ ВОДЫ В ФОРМЛЕНИИ ОТНОШЕНИЙ ПОСЕЛЕНИЯ ЧЕРКЕСЁЛО

К. МОХОЛИ

В связи с разведками нефти на Большой венгерской низменности в 1943 г в южно-восточной части Тисазуга, на месте сегодняшнего Тисазуга из глубины 2300 метров забила артезианская вода температуры 06° Ц. Так как вырывающаяся термальная вод вопрепятствовала дальнейшим работам, колодец был закрыт и его снова открыли только в 1949 г. Ценность богатой минеральными веществами артезианской воды скоро была распознана населением окрестностей и многие начали искать лечения в пропитанном термальной водой песке от ревматических и других органогенных заболеваний.

Административная реформа 1950 г. открыла возможность, чтобв предместья Тисакюрта, до сих пор хуторского типа встали на путь самостоятельного развития. Термальная вода во многом способствовала образованию центра Черкесёло, основанного в 1952 г. Она наметила место курорта и в то же время дала возможность к развитию окрестностей.

Во время планового хозяйства быстро расширялись возможности применения быстро расширялись возможности применения термальной воды. В 1953 г. была создана раняя культура овощей, отопленная термальной водой, а в 1954 г. была построена и купальня. Параллельно с этим около курорта, на не употребленной до сих пор, слабого качества песчаной территории была выстроена новая деревня. В 1957 г. с вложением 4,5 миллиона форинтов были созданы на площади 2 тысяч м^2 теплица и

т. н. голландский парник. Огородничество производит свои ранние продукты для больших будапештских гостиниц. Развитие курорга выражается наилучше, кроме обширных новых построек, чрезмерным повышением посетителей. В 1957 г. было 70 тысяч, в 1958 г. 85 тысяч, в 1959 90 твсяч а в 1960 г. уже 120 тысяч посетителей курорта. Самое большое однодневное посещение достигало 3500 человек.

DIE ROLLE DES THERMALWASSERS IN DER AUSGESTLTUNG DER SIEDLUNGSVERHÄLTNISSE IN CSERKESZŐLŐ

Von

K. MOHOLI

Im Laufe der Suche nach Erdöl im Jahre 1943 brach im südöstlichen Teil des Tiszawinkels an der Stelle des heutigen Cserkeszőlő aus 2300 m Tiefe 96°-iges artesisches Wasser hervor. Nach dem die hervorquellende Thermalquelle die weiteren Arbeiten hinderte, wurde der Brunnen geschlossen und erst in 1949 wieder geöffnet. Die Bewohner der umliegenden Siedlungen erkannten bald den Wert des an Minarealstoffen reichen artesischen Wassers, und viele von ihnen suchten in dem Thermalwasser-durchtränkten Sand Heilung für ihre rheumatischen Schmerzen und anderen, organischen Leiden.

In 1950 schuf die Verwaltungsreform die Möglichkeit für die bisher in Einzelhöfen angesiedelte Peripherie von Tiszakürt, den Weg der selbständigen Entwicklung zu betreten. Das Thermalwasser trug viel dazu bei, daß in 1952 Cserkeszőlő zum Mittelpunkt wurde. Die Quelle bestimmte den Ort des Bades und gab auch die Möglichkeit, die Umgebung weiter zu entwickeln.

Durch die Planwirtschaft wurden die Möglichkeiten für die Ausnützung des Thermalwassers schnell geschaffen. In 1953 entstand eine mit Thermalwasser geheizte Primeurs-Küchengärtnerei, in 1954 wurde auch das Bad errichtet. Gleichzeitig wurde neben dem Badeort auf dem bisher unbenutzten, armen Sandgebiet die neue Gemeinde ausgebaut. In 1957 wurden mit viereinhalb Millionen Investition ein 2000 m² umfassendes Treibhaus und ein sog. holländisches Warmbeet eingestellt. Die Gärtnerei versieht mit ihren Primeurs die Fremdenhotels von Budapest. Die Entwicklung des Badeortes wird außer den großen Bauarbeiten am besten durch die ständig steigende Anzahl der Badegäste ausgedrückt. 1957 — 70,000; 1958 — 85,000; 1959 — 90,000, in 1960 schon 120,000. Die höchste Frequenz war bisher: 3500 Badegäste an einem Tag.

AZ N-ALKIL-6,7-DIMETOXI-3,4-DIHIDRO-IZOKINOLINIUM-JODID ÉS AZ N-ALKIL-6,7-DIMETOXI-1,2,3,4-TETRAHIDRO-IZOKINOLINIUM-JODID HOMOLÓGOK PAPÍRKROMATOGRÁFIÁS VIZSGÁLATA A C_4-C_8 NORMÁL PRIMER ALKOHOLOK : VÍZ RENDSZEREKBEN

Írta: KÓBOR JENŐ, BERNÁTH GÁBOR és KOCZKA KÁROLY

Sztereokémiai vizsgálatainkhoz számos N-alkil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izokinolin és N-alkil-6, 7-dimetoxi-1, 2, 3, 4-tetrahidro-izokinolin származékot állítottunk elő [1]. Célul tűztük ki ezen dihidro- és tetrahidro-izokinolin homológok papírkromatográfiás vizsgálatát, hogy az R_f-érték és a kémiai szerkezet között kutatott összefüggéshez további adatokat szolgáltassunk.

Az anyagok R_f-értéke és a kémiai összetétele között összefüggést találni — ez a mai papírkromatográfiás kutatás egyik központi kérdése [2]. Ennek a nagyon bonyolult feladatnak a megoldásához a homológ sorok R_f-értékeinek vizsgálatával juthatunk közelebb. Éppen ezért az R_f-érték változását CONSDEN, GORDON és MARTIN aminosavak papírkromatográfiájával foglalkozó alapvető munkája [3] óta számos homológ sor esetén vizsgálták. Érdekes összefüggést talált JUTISZ az aminosavak kémiai szerkezete és R_f-értéke között [4, 5]. Két dimenziós futtatást alkalmazva fenol-kollidin rendszerben azt találta, hogy az aminodikarbonsavak és a bázisos aminosavak foltjai egyenesek, míg az alifás-, izo-, valamint hidroxil-csoportot tartalmazó aminosavak foltjai parabolák mentén helyezkednek el.

Számos más esetben is vizsgálták a kémiai szerkezet és az R_f-érték összefüggését [6—11].

Igen jelentős REICHL munkája, aki a kémiai szerkezetből számítja ki az anyag R_f-jét [12]. A kísérletileg talált értékek jól egyeznek a számítottal.

A nitrovegyületek dipolmomentuma és R_f-értéke között FRANC és LATINÁK talált összefüggést [13].

BATE-SMITH és WESTALL [14], valamint MARTIN [15] szerint az R_M érték

$$R_M = \log \left(\frac{1}{R_f} - 1\right)$$

egy meghatározott rendszerben a molekulában jelenlevő csoportok megfelelő értékeiből additive tevődik össze.

A homológ soroknál egy meghatározott rendszerben az R_M-értéket a homológ sor szénatomszámával szemben ábrázolva egyenest kapunk [16]. Ez az egészen általános összefüggés alól kivételt képeznek ISHERWOOD és HANES vizsgálatai alapján [17] az alifás monokarbonsavak, ahol a lineális összefüggés az

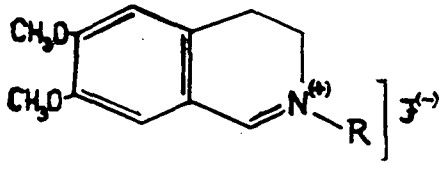
R_M-érték és a karbonsavak szénatomszáma között csak egy kis tartományban érvényes.

Vizsgálat tárgyává tettük az N-alkil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izokinolin és az N-alkil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izokinolin származékokat alkil = = H, $—CH_3$, $—CH_2—CH_3$, $—CH_2—CH_2—CH_3$, $—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$ esetén jodidjaik formájában. A módszer leszálló futtatás volt. Mozgó fázisként vízzel telített C_4—C_8 normál primer alkoholokat alkalmaztunk.

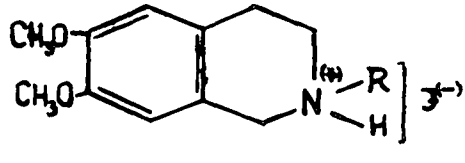
Kísérleti körülmények

Ha jól reprodukálható és kvantitatív összehasonlításra alkalmas R_f értéket akarunk nyerni, számos követelményt kell szem előtt tartani [18, 19]. Így a hőmérséklet a futtatás ideje alatt 0,5—1° C-on belül ingadozhat. A kromatogram kifejlesztési ideje állandó legyen. Lényeges a kromatografáló papír legalább 24 órás telítése a futtatás előtt [20]. Célszerű azonos tétel papírt alkalmazni. A papírra felvitt anyag mennyisége legyen azonos minden esetben. A startvonal távolságát az oldószer felületétől állandónak kell venni [21]. Mivel kromatografáló kamra térfogatának és az oldószer mennyiségének egymáshoz való viszonya hat az R_f értékre [22], célszerű azonos kromatografáló berendezésben, minden esetben azonos térfogatú oldószerrel dolgozni.

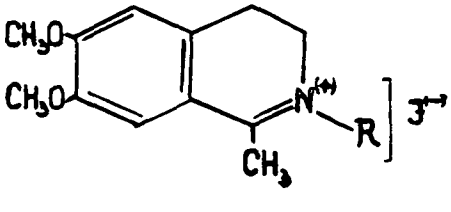
A kísérleteket ezen szempontok figyelembevételével a leszálló papírkromatográfiához általánosan használt készülékben végeztük. A mobil fázis az alkalmazott normál primer alkohol (n-butanol-1, n-pentanol-1, n-hexanol-1, n-heptanol-1, n-oktanol-1) volt vízzel telítve. A stabil fázis a megfelelő alkohollal telített víz. Azonos készüléket alkalmazva mind a telítő, mind a futtató



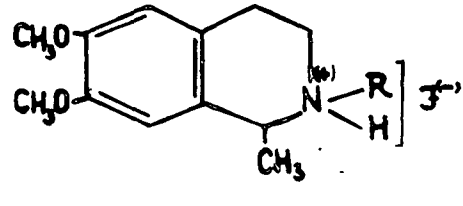
I.



II.



III.



IV.

oldószer térfogatát minden kísérletben azonosnak vettük. A telítés ideje 24 óra, a futtatás ideje 20 óra volt. Az öt homológból 3 cm távolságban 1%-os metanolos oldatból 30—40 γ-t vittünk fel 18 cm széles Whatman No. 1. papírra. A startvonal távolságát az oldószer felületétől 14 cm-nek vettük.

Az N-alkil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izokinolinium-jodid és az N-alkil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izokinolinium-jodid származékok futtatása egy időben egy rendszerben történt. Az előhívás szobahőmérsékleten való szárítás után ecetsavas DRAGENDORFF-reagenssel [23] való befúvatással végeztük. A hőmérséklet 21°C ± 1°C volt.

Az eredmények értékelése

Ha az N-alkil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izokinolinium-jodid (I) és az N-alkil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izokinolium-jodid (II) homológok R_f értékeit a mobil fázisként alkalmazott primer normál alkohol szénatomszámának változásával vizsgáljuk, megállapítható, hogy az alkalmazott alkohol szénatomszámának növekedésével az R_f értékek csökkennek.

1. táblázat

Az N-alkil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izokinolinium-jodid homológok (I) R_f értékei normal primer alkohol : víz rendszerekben

Alkil	A futtató alkohol szénszáma				
	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
H—	0,35	0,18	0,13	0,05	0,03
CH_3—	0,28	0,15	0,10	0,04	0,02
CH_3—CH_2—	0,35	0,21	0,16	0,08	0,04
CH_3—CH_2—CH_2—	0,43	0,27	0,22	0,12	0,06
CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—	0,52	0,38	0,32	0,22	0,12

Ez összhangban van a homológ sorok vizsgálatakor korábban megállapított törvényszerűséggel [24]. Azonos oldószer esetén összehasonlítva a dihidro- (1. táblázat) és tetrahidro-származékok (2. táblázat) R_f értékeit megállapítható, hogy a megfelelő tetrahidro származék R_f-je minden esetben nagyobb.

2. táblázat

Az N-alkil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izokinolinium-jodid homológok (II.) R_f értékei normal primer alkohol : víz rendszerekben

Alkil	A futtató alkohol szénszáma				
	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
H—	0,32	0,25	0,12	0,07	0,04
CH_3—	0,31	0,22	0,15	0,05	0,03
CH_3—CH_2—	0,42	0,28	0,20	0,11	0,05
CH_3—CH_2—CH_2—	0,55	0,40	0,29	0,19	0,08
CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—	0,66	0,50	0,39	0,28	0,13

Ez a kísérleti tény megegyezik PROCHÁZKA és munkatársai eredményével [25], akik kimutatták, hogy a kettőskötés csökkenti az R_f-értéket. Ezt a $\sigma\pi$ kötésű rendszer erősebb adszorpciójával magyarázzák.

A homológ sorokon belül az alkil lánc növekedésével az R_f érték az általánosan ismert törvényszerűségnek megfelelően [26] nő. A nitrogénen alkil csoportot nem tartalmazó vegyületek (alkil = H) R_f-értéke nagyobb mint az N-metil származékoké (alkil = CH_3). Nyilvánvalóan itt a nitrogén atom bázicitása, illetőleg ebből eredően a só disszociációja jön számításba [27, 28].

A dihidrovegyületek diszkrétebb foltot eredményeztek mint a tetrahidro származékok. Különbség mutatkozott a foltok színében is. A dihidro származékok élénkebb piros színreakciót adnak DRAGENDORFF-reagenssel.

Nem érdektelen összehasonlítást eszközölni az azonos rendszerekben korábban vizsgálat tárgyává tett [29] N-alkil-1-metil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izokinolinium-jodid (III) és a most megvizsgált N-alkil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izokinolinium-jodid (I) származékok R_f-je között. Az 1-helyzetben metilcsoportot tartalmazó homológok — mint az várható is — nagyobb R_f értékkel rendelkeznek. Hasonló a helyzet az N-alkil-1-metil-6,7,-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izokinolinium-jodid (IV) és az N-alkil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izokinolinium-jodid (II) viszonylatában is. A $\log \left(\frac{1}{R_f} - 1\right)$ képlet alapján számított R_M értékeket grafikusan ábrázolva mindkét homológ sornál alkil = $—CH_3$, $—CH_2—CH_3$, $—CH_2—CH_2—CH_3$, $—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$ esetén a már említett törvényszerűségnek megfelelően (16) egyenest kapunk (1., 2. ábra.)

A nitrogén alkil gyököt nem tartalmazó vegyületek R_M értékei (alkil = H) érthetően nem esnek az egyenesre.

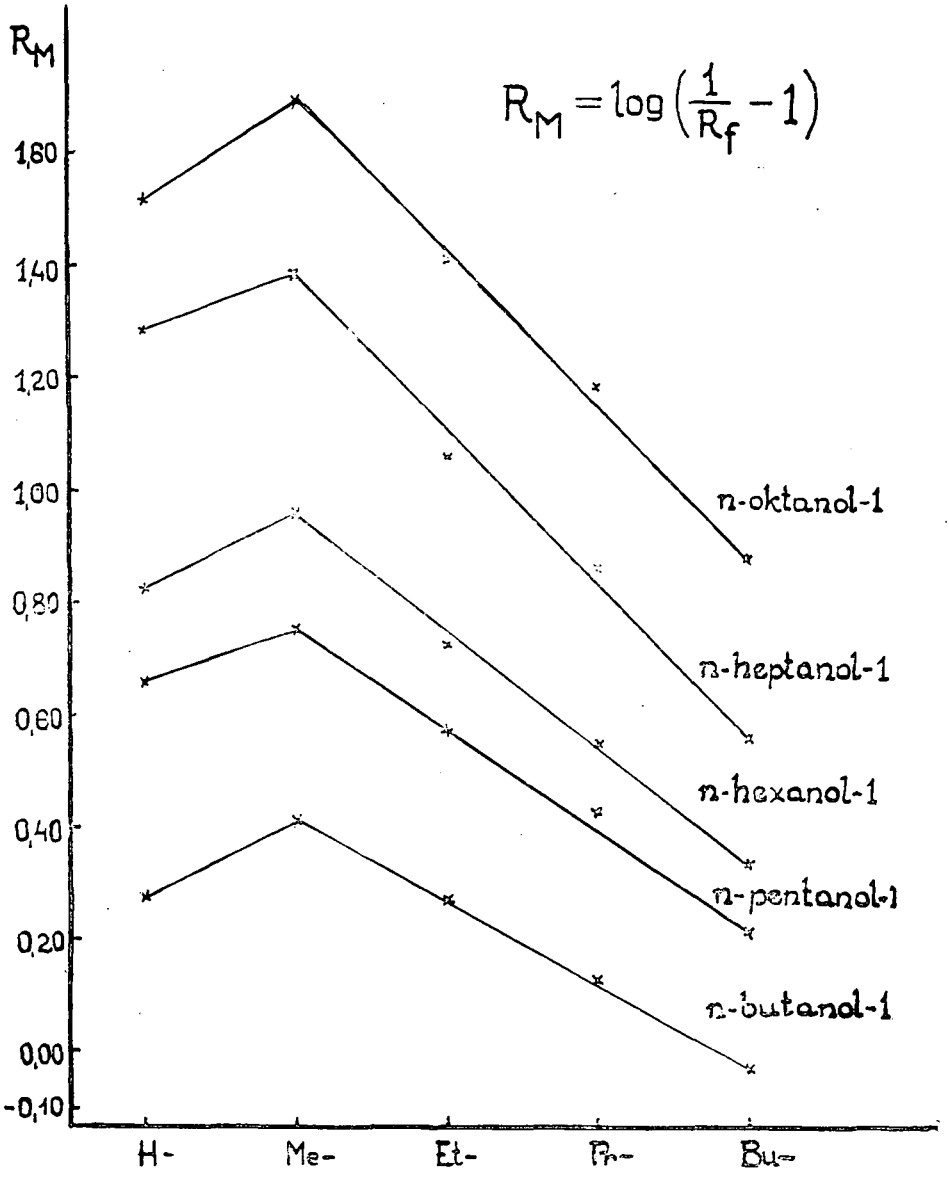
Az R_M grafikonok lefutása hasonló az N-alkil-1-metil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izokinolinium-jodid (III) és az N-alkil-1-metil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izokinolinium-jodid IV) esetén megállapítotthoz [29].

Ezen munka az azonos körülmények között megvizsgált N-alkil-1-metil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izokinolinium-jodid (III) és az N-alkil-1-metil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izokinolinium-jodid(IV) homológoknál nyert eredményekkel [29] összevetve számítási alapul szolgál az izokinolin-vázas vegyületek körében csoport konstansok megállapításához. Ez további munkánk tárgyát fogja képezni.

Összefoglalás

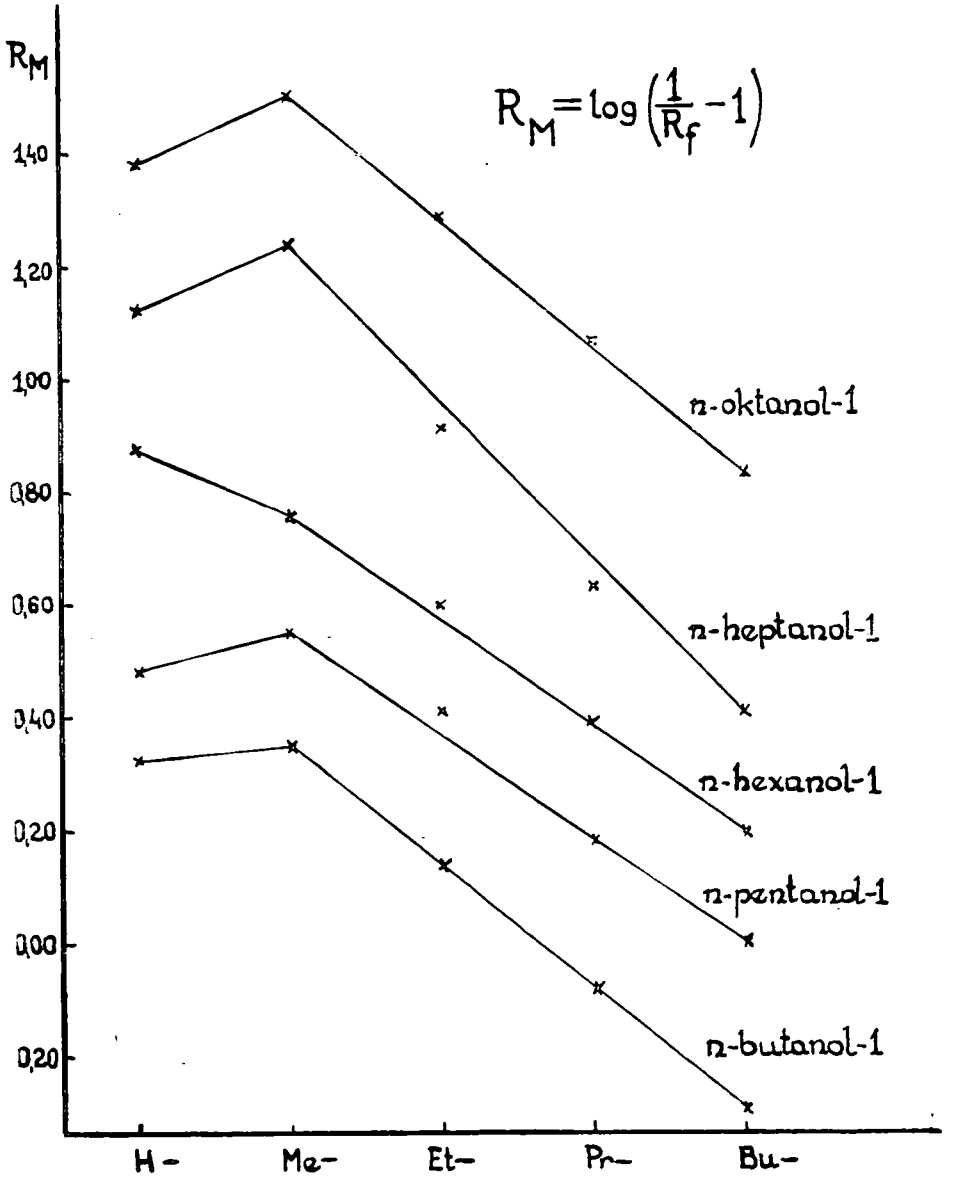
Elvégeztük az N-alkil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izokinolinium-jodid és az N-alkil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izokinolinium-jodid homológok papírkromatográfiás vizsgálatát n-butanol-1, n-pentanol-1, n-hexanol 1, n-heptanol-1, n-oktanol-1: víz rendszerekben leszálló papírkromatográfiás módszert alkalmazva. Azt találtuk, hogy alkil = $—CH_3$, $—CH_2—CH_3$, $—CH_2—CH_2—CH_3$, $—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$ esetén az $R_M = \log \left(\frac{1}{R_f} - 1\right)$ képlet alapján számított R_M értékek egy rendszeren belül mindkét homológ sor esetén egyenest adnak. A nitrogénen alkil gyököt nem tartalmazó vegyületek R_M értékei (alkil = H) nem esnek erre az egyenesre. Azonos rendszerben a megfelelő tetrahidro származékok R_f értéke minden esetben nagyobb mint a megfelelő dihidro származéké.

1. ábra



Az N-alkil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izokinolinium-jodid homológok R_M *értékei normal primer alkohol : víz rendszerekben*

2. ábra



Az N-alkil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izokinolinium-jodid homológok R_M *-értékei normal primer alkohol : víz rendszerekben*

IRODALOM

[1] Koczka, K., Kóbor, J.: Később publikálandó eredmények.
[2] Macek, K.: A modern papírkromatográfiáról. Előadás. Magyar Kémikusok Egyesülete előadóülése. Szeged, 1960. V. 9.
[3] Consden, R., Gordon, A. H. and Martin, A. J. P.: Biochem. J. 38, 224, 1944.
[4] Jutisz, M.: Bull. Soc. Chim. France, 19, 882, 1952.
[5] Chromatographie unter besonderer Berücksichtigung der Papierchromatographie. 54. old. E. Merck. Darmstadt. (Évszám nélkül.)
[6] Thompson, A. Mrs., Thesis, M. Sc., Sydney University.
[7] Van Duin, H.: Biochim. Biophys. Acta, 10, 198, 1953.
[8] Van Duin, H.: Biochim. Biophys. Acta, 10, 343, 1953.
[9] Van Duin, H.: Biochim. Biophys. Acta, 12, 489, 1953.
[10] Van Duin, H.: Biochem. Biophys. Acta, 12, 490, 1953.
[11] Van Duin, H.: Rec. trav. chim., 73, 68, 1954.
[12] Reich, E. R.: Monatshefte, 86, 69, 1955.
[13] Franc, J., Latinák, J.: Chem. Listy, 49, 317, 1955.
[14] Bate-Smith, E. C., Westall, R. G.: Biochem. Biophys. Acta, 4, 427, 1950.
[15] Martin, A. J. P.: Biochem. Soc. Symposia, 1949, No. 3. p. 4. Cambridge University Press.
[16] Lederer, E., Lederer, M.: Chromatography, 2nd ed. Elsevier 1957. 119. old.
[17] Isherwood, F. A., Hanes, C. S.: Biochem. J. 55, 824, 1953.
[18] Bate-Smith, E. C.: Biochem. Soc. Symposia, 1950. No. 3. p. 62. Lásd [16] p. 137.
[19] Zimmermann, G.: Z. anal. Chem. 138, 321, 1953.
[20] Jermyn, M. A., Isherwood, F. A.: Biochem. J. 44, 402, 1949.
[21] Kowkabany, G. N., Casidy, H. G.: Anal. Chem. 24, 643, 1952.
[22] Clayton, R. A.: Anal. Chem. 28, 904, 1956.
[23] Hais, I. M., Macek, K.: Handbuch der Papierchromatographie, VEB Gustav Fischer Verl. Jena, 1958. 758. old.
[24] Lederer, M.: Anal. Chim. Acta, 5, 185, 1951.
[25] Procházka, Z., Sanda, V., Le Moal: Chem. Listy, 1955.
[26] Hais, I. M., Macek, K. idézett mű 237. old.
[27] Waldron-Edward, D. M.: Chem. and. Ind. 1954, 104.
[28] Hais, I. M., Macek, K. idézett mű 394. old.
[29] Bernáth, G., Koczka, K.: Acta Chim. Hung. (közlés alatt).

БУМАЖНО-ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГОМОЛОГОВ ИОДИСТОГО N-ALKYL-6,7-DIMETHOXY-3,4-DIHYDRO-ISOCHINOLINUM И N-ALKYL-6,7-DIMETHOXY-1,2,3,4-TETRAHYDRO ISOCHINOLINUM В СИСТЕМАХ C_4—C_8 НОРМАЛЬНЫХ ПЕРВИЧНЫХ АЛЬКОГОЛОВ: ВОДЕ

Е. КОБОР, Г. БЕРНАТ и К. КОЦКА

Авторы совершили бумажнохроматографическое исследование иодистого N-alkyl-6,7-dimethoxy-3,4-dihydro isochinolinium и N-alkyl-6,7-dimethoxy-1,2,3,4-tetrahydro isochinolinium в системах n-butanol-1, n-pentanol-1, n-hexanol-1, n-heptanol-1, n-octanol-1 : зода, применением метода спускающейся бумажной хроматографии. Они нашли, что в случае alkyl = $-CH_3$, $-CH_2-CH_3$, $-CH_2-CH_2-CH_3$, $-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ числяемые по формуле $R_f = \log\left(\frac{1}{R} - 1\right)$ величины внутри одной системы дают при обоих гомологичных рядов прямую. Величины R_M соединений, не содержащих на азоте алькилной группы, не падают на эту прямую. В тождественной системе величины R_f производных tetrahydro во всех случаях больше, чем у соответствующего производного dihydro.

PAPIERCHROMATOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG DER N-ALKYL-6,7-DIMETHOXY-3,4-DIHYDRO-ISOCHINOLINIUM-JODID UND DER N-ALKYL-6,7-DIMETHOXY-1,2,3,4-TETRAHYDRO-ISOCHINOLINIUM-JODID HOMOLOGEN IN DEN C_4—C_8 NORMAL PRIMÄR ALKOHOLEN: WASSER SYSTEMEN

Von

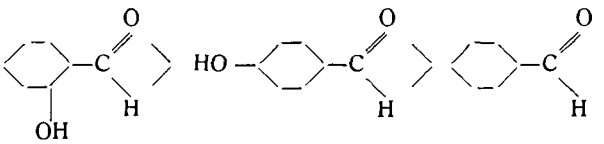
J. KÓBOR, G. BERNÁTH und K. KOCZKA

Die Verfasser haben die papierchromatographische Untersuchung von N-Alkyl-6,7-dimethoxy-3,4-dihydro-isochinolinium-jodid und N-Alkyl-6,7-dimethoxy-1,2,3,4-tetrahydro-isochinolinium-jodid Homologen in n-Butanol-1, n-Pentanol-1, n-Hexanol-1, n-Heptanol-1, n-Octanol-1: Wasser-Systemen ausgeführt, wobei die absteigende papierchromatographische Methode angewendet wurde. Sie fanden, daß im Falle der Gruppen Alkyl = $—CH_3$, $—CH_2—CH_3$, $—CH_2—CH_2—CH_3$, $—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$ die mit Hilfe der Formel $R_M = \log\left(\frac{1}{R_f} - 1\right)$ berechneten R_M Werte innerhalb eines Systems bei beiden homologen Reihen eine Gerade ergeben. Die R_M Werte der an dem Nitrogen kein Alkyl-Radikal enthaltenden Verbindungen (Alkyl = H) fallen nicht an diese Gerade. In den identischen Systemen ist der R_f Wert der Tetrahydro-Derivate in jedem Falle größer als der des entsprechenden Dihydro-Derivats.

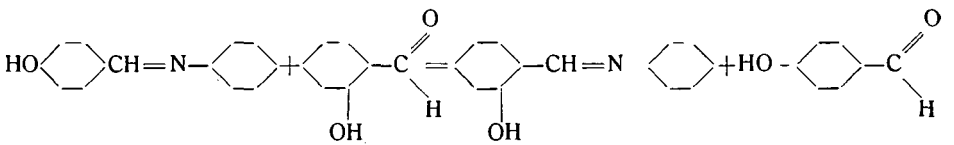
BENZÁLANILIN ÉS SZALICILALDEHID EGYMÁSRAHATÁSÁNAK KINETIKAI VIZSGÁLATA ETANOLOS OLDATBAN

Írta: NAGY PÁL

Előző közleményemben [1] beszámoltam azokról a tapasztalatokról, melyeket aromás Schiff-bázisok és aldehidek oldatban bekövetkező kölcsönhatásának preparatív vizsgálatával nyertem. Megállapítottam néhány vizsgált *Schiff*-bázisnál abszolút oldószeres közegben, hogy az aldehid-komponens, bizonyos törvényszerűség szerint, az oldatban levő más aldehiddel kicserélődik. A keletkező új azometint preparatíve azonosítottam. Az aldehid komponens cserélhetősége alapján megállapítottam, hogy a vizsgált aldehidek anilinhez mutatott affinitása a következő sorban csökken:



A csere folyamán szabaddá váló eredeti aldehid-komponenst az új *Schiff*-bázis mellett, az alábbi folyamatnál preparatív módszerrel azonosítottam.



az o-oxi-benzalanilintől frakcionált kristályosítással 116—117°-on olvadó anyagot különítettem el, amely p-oxi-benzaldehiddel keverve (op: 116°), olvadáspont -depressziót nem mutat.

Azoknál a folyamatoknál, ahol az eredeti aldehid-komponens benzaldehid, a csere lejátszódása után, annak jelenlétét preparatív módszerrel nem sikerült kimutatni. Megjegyzendő, hogy csak olyan módszereket alkalmaztam, melyek a csere lejátszódását nem befolyásolták. Jelen dolgozatomban azokat a kísérleti eredményeket tárgyalom, melyeket benzálanilin és szalicilaldehid egymásrahatásának kinetikai vizsgálatával nyertem. E vizsgálatok az aldehidcsere mechanizmusának felderítését szolgálták.

Kísérleti eredmények

A vizsgálatokhoz, melyeket 25°-on végeztem, $1{,}54.10^{-2}$—$3{,}8.10^{-3}$ mol/lit. koncentrációjú abs. etanolos szalicilaldehid, illetve benzálanilin oldatot használtam. A reakció követésére, figyelembevéve a keletkező o-oxi-benzálanilin etanolos oldatának színképében 430—440 mμ-nál megjelenő elősávot [2], *Pulfrich* fotométert alkalmaztam. A fotométer küvettatartóját úgy alakítottam át, hogy olyan lezárható dob-küvettákat lehessen alkalmazni a méréshez, melyből az egész reakció folyamán nem kell az anyagot átönteni. Ez az eredmények reprodukálhatóságát nagyban elősegítette. A mérésekhez S43-as szűrőt használtam és a reakciósebességi állandót a bruttó reakciónak megfelelően bimolekulás sebességi egyenlettel próbáltam számolni. Miután a reagáló anyagok kezdeti koncentrációja egyenlő volt a

$$k = \frac{1}{t} \frac{x}{a(a-x)} \tag{1}$$

összefüggést használtam. Az így kapott eredményeket az 1. táblázatban tüntettem fel.

1. táblázat

[Benzálanilin] = [szalicilaldehid] = a = 7,60.10⁻³ mol/lit.
t = 25°C

Idő (perc)	x mol/lit.	$\frac{x}{a(a-x)}$	k
965	$1{,}270.10^{-3}$	26,40	$2{,}735.10^{-2}$
1490	2,000 „	47,00	3,150 „
2550	3,130 „	92,20	3,610 „
2955	3,495 „	112,00	3,790 „
3815	4,110 „	154,80	4,055 „
4205	4,280 „	169,80	4,040 „
5325	4,930 „	242,80	4,560 „
6945	5,475 „	339,00	4,880 „
9935	5,910 „	460,00	4,630 „
∞	5,920 „		

Mint a táblázat adataiból látható, a folyamat bimolekulás sebességi egyenlettel nem írható le, ami azt jelenti, hogy a cserélődési reakció nem a bruttó reakciónak megfelelően, hanem közbeeső lépéseken keresztül folyik le. Különböző kezdeti koncentrációjú oldatokkal végezve a vizsgálatot, megállapítható, hogy a reakció felezési ideje független a kiindulási koncentrációktól. Eszerint a csere sebességét meghatározó folyamatnak monomolekulásnak kell lennie. A 2. és 3. táblázatban ekvimoláris benzálanilin és szalicilaldehid mérési adatait tüntettem fel úgy, hogy a sebességi állandókat a

$$k = \frac{2{,}303}{t} \log \frac{a}{a-x} \tag{2}$$

képlettel számoltam. Az x az o-oxi-benzálanilin, $a-x$ a szalicilaldehid mindenkori koncentrációját jelenti, amely feltehetően kevéssé tér el a benzálanilin koncentrációjától.

2. táblázat

[Benzálanilin] = [szalicilaldehid] = a = 1,52.10⁻² mol/lit.
t = 25° C

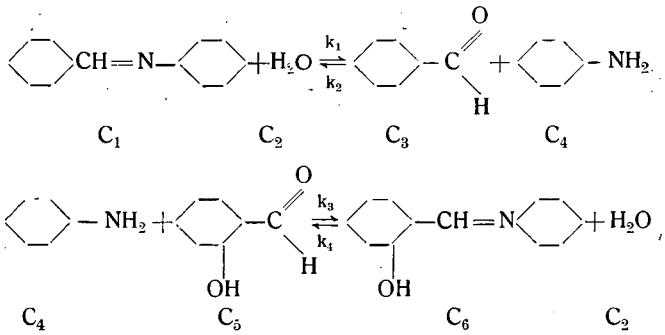
Idő (perc)	x mol/lit.	$\log \frac{a}{a-x}$	k
285	$4{,}425.10^{-4}$	0,0128	$1{,}032.10^{-4}$
1550	$3{,}880.10^{-3}$	0,1274	1,893 „
2850	6,525 „	0,2435	1,964 „
3485	7,575 „	0,2993	1,975 „
4310	8,820 „	0,3769	2,012 „
4835	9,060 „	0,3936	1,874 „
5960	$1{,}01710^{-2}$	0,4800	1,852 „
7415	1,074 „	0,5327	1,662 „
9125	1,146 „	0,6091	1,535 „
∞	1,160 „		

3. táblázat

[Benzálanilin] = [szalicilaldehid] = a = 7,6.10⁻³ mol/lit.
t = 25° C

Idő (perc)	x mol/lit.	$\log \frac{a}{a-x}$	k
965	$1{,}270.10^{-3}$	0,0792	$1{,}885.10^{-4}$
1490	2,000 „	0,1326	2,050 „
2550	3,130 „	0,2304	2,080 „
2955	3,495 „	0,2676	2,110 „
3815	4,110 „	0,3385	2,040 „
4205	4,280 „	0,3598	1,945 „
5325	4,930 „	0,4541	1,960 „
6945	5,475 „	0,5533	1,840 „
9935	5,910 „	0,6532	1,510 „
∞	5,920 „		

A táblázat adataiból látható, hogy a felezési idő a koncentrációtól ugyan független, de a sebességi állandók ennek ellenére is változnak. Kezdetben emelkednek, majd egy maximális érték elérése után fokozatosan csökkennek, s végül egyensúlyra vezet a reakció. Azonos időkhöz azonban, a kiindulási koncentrációtól függetlenül közel azonos *k* értékek tartoznak. A sebességi állandók ezen változását kapcsolatba hozva a hidrolízis vizsgálatoknál szerzett tapasztalatokkal [3] a vizsgált folyamatra a következő reakciómechanizmust tételeztem fel:



(3)

(4)

a (3) folyamat megindulásához szükséges kismennyiségű víz, a szokásos módon készített abs. oldószerekben mindig megtalálható. Az is lehetséges, hogy a kristályos Schiff-bázis felületén a készítés, illetve a tárolás alatt, kismennyiségű víz adszorbtíve megkötődik s ez elég lehet a folyamat lejátszódásához. Ha ugyanis a k_3 elég nagy, a vízkoncentráció a reakció folyamán nem változik. Így a k_1-re monomolekulás sebességi egyenlettel állandót kell kapni, s valószínűleg ez határozza meg az egész folyamat sebességét. A 2. és 3. táblázatban közölt sebességi állandóknak a maximum utáni csökkenését a k_2-nek, illetve a k_4-nek megfelelő folyamat okozhatja, viszonylagos nagyságuktól függően. Ezen feltételezéseket a következő kísérletekkel próbáltam igazolni. Ekvimoláris szalicilaldehid és anilin reakciójából, abs. etanolos közegben meghatároztam a k_3 értékét. A sebességállandók kiszámítására az (1) képletet használtam és az eredményeket a 4. táblázatban tüntettem fel.

4. táblázat

[Szalicilaldehid] = [anilin] = a = 1,54.10⁻² mol/lit.
t = 25° C

Idő (perc)	x mol/lit.	$\frac{x}{a(a-x)}$	k_3
46,95	2,100.10⁻³	10,25	0,218
63,38	2,690 „	13,72	0,217
87,02	3,440 „	18,70	0,215
112,78	4,290 „	25,10	0,223
157,58	5,525 „	36,40	(0,231)
195,58	6,100 „	42,60	0,218
255,58	7,140 „	56,10	0,220
317,78	8,020 „	70,50	0,221
386,78	8,700 „	84,30	0,217
1246,78	1,240.10⁻²	268,50	0,216
1866,78	1,330 „	411,50	0,220
3126,78	1,400 „	648,—	(0,207)
∞	1,410 „		
		Középérték:	0,2185

Mint látható a k_3 mintegy ezerszerese a 2. és a 3. táblázatban közölt k értéknek, s így az o-oxi-benzálanilin komponenseiből való keletkezése nem lehet a cserélési reakció sebesség-meghatározó folyamata. A 4. táblázatból az is látható, hogy a k értékek csökkenését nem okozhatja a k_4-nek megfelelő reakció, mert ellenkező esetben a k_3-nak is csökkenő tendenciát kellene mutatnia. A fentiek alapján várható, hogy ha a szalicilaldehid megfelelő feleslege mellett folyik le a cserélési reakció, akkor a k_2-nek megfelelő folyamat hatása lecsökken s így a monomolekulás egyenlettel számított értékeknek a reakció kezdetétől eltekintve állandónak kell lennie. Ezen elgondolást a kísérleti adatok igazolták. Az 5. és 6. táblázatban benzálanilin és fölös szalicilaldehid reakciójának mérési adatait tüntettem fel. A sebességi állandókat a (2) képlettel számoltam. Miután a feleslegesben levő szalicilaldehid miatt a szabad anilin koncentrációjának igen kicsinek kell lenni, az $a-x$ egyenlőnek vehető a benzálanilin mindenkori koncentrációjával.

5. táblázat

[Benzálanilin] = a = 7,70.10⁻³ mol/lit.
[Szalicilaldehid] = 1,385.10⁻² mol/lit.
t = 25° C

Idő (perc)	mol/lit. x	$\log \frac{a}{a-x}$	k
975	$1{,}320.10^{-3}$	0,0813	$(1{,}218.10^{-4})$
1470	2,130 „	0,1402	2,190 „
2550	3,260 „	0,2395	2,160 „
3930	4,410 „	0,3692	2,160 „
5250	5,155 „	0,4807	2,105 „
6705	5,850 „	0,6190	2,120 „
8160	6,315 „	0,7451	2,100 „
9870	6,755 „	0,9112	2,125 „
∞	7,020 „		
		Középérték:	$2{,}137.10^{-4}$

6. táblázat

[Benzálanilin] = a ≐ 3,85.10⁻³ mol/lit.
[Szalicilaldehid] = 1,31.10⁻² mol/lit.
t = 25° C

Idő (perc)	mol/lit. x	$\log \frac{a}{a-x}$	k
975	$6{,}600.10^{-4}$	0,0817	$(1{,}930.10^{-4})$
1470	$1{,}032.10^{-3}$	0,1358	2,125 „
2550	1,580 „	0,2297	2,070 „
3930	2,175 „	0,3617	2,115 „
5250	2,600 „	0,4885	2,140 „
6705	2,920 „	0,6170	2,115 „
8160	3,160 „	0,7444	2,105 „
9870	3,380 „	0,9133	2,130 „
∞	3,630 „		
		Középérték:	$2{,}114.10^{-4}$

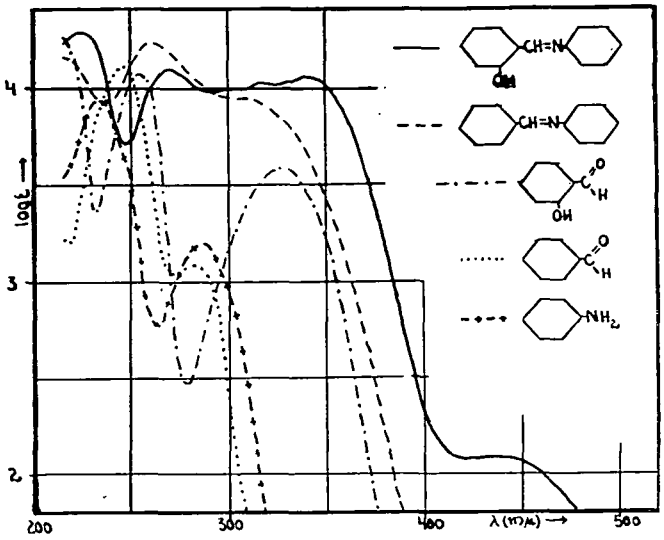
Mint látható a k értékek szalicilaldehid felesleg mellett állandók és csak kevéssé térnek el a 2. és 3. táblázat maximális értékétől. Ennek alapján megállapítható, hogy a monomolekulás egyenlettel számított sebességi állandók függetlenek a szalicilaldehid koncentrációjától. Ez csak akkor lehetséges, ha

$$k \approx k_1$$

Az egyenlőség annál inkább fennáll, minél kisebb a szabad anilin koncentrációja, ami nyilvánvalóan a szalicilaldehid felesleg függvénye.

A cserélési reakció ezen mechanizmusa szerint, a szalicilaldehidet és benzálanilint tartalmazó etanolos oldatban öt anyagnak kell jelen lenni. Ennek közvetlen igazolására Beckman D U spektrofotométerrel külön-külön meghatároztam a benzálanalin, o-oxi-benzálanilin, benzaldehid, szalicilaldehid és anilin

elnyelési színképét, abs. etanolban. (1. ábra). Meghatároztam továbbá a cserélési reakcióelegy elnyelési görbéjét is, az egyensúlyi helyzet elérése után. Az o-oxi-benzálanilin koncentrációja a 430 mμ-nál mért extinkció alapján közvetlenül kiszámítható, miután ezen hullámhossznál a többi anyagnak nincs el-



1. ábra

nyelése. A szalicilaldehid kezdeti koncentrációjából levonva az így kapott értéket, a szalicilaldehid egyensúlyi koncentrációját nyerjük. A 320-tól 400 mμ-ig terjedő intervallumban az o-oxi-benzálanilinnek, szalicilaldehidnek és a benzálanilinnek van elnyelése. Ismerve az előző kettő koncentrációját, a mért extinkciókból a benzálaniliné is meghatározható. Az anilin és benzaldehid koncentrációja e három adat ismeretében kiszámítható. Ha a benzálanalin kezdeti koncentrációja *a*, akkor az (3), (4) egyenletből következően

$$C_3 = a - C_1$$

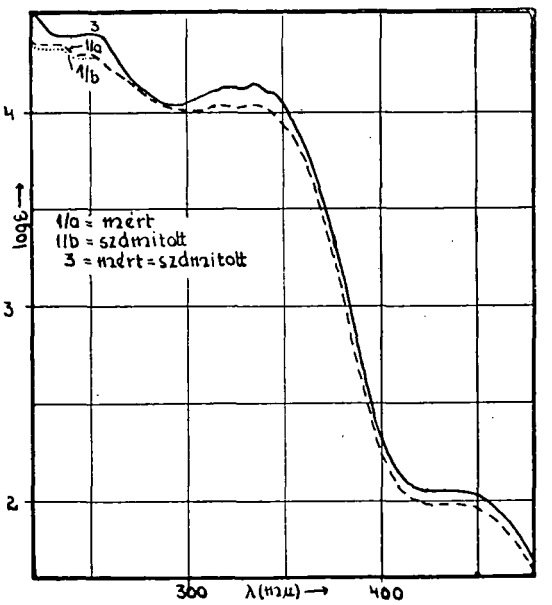
$$C_4 = C_3 - C_6$$

Az így számított értékeket három különböző kezdeti koncentrációjú elegyre a 7. táblázatban tüntettem fel.

7. táblázat

Sor-szám	koncentráció mol/liter	C_1	C_3	C_4	C_5	C_6
1.	kezdeti	$1{,}54.10^{-2}$	—	—	$1{,}54.10^{-2}$	—
	egyensúlyi	$3{,}10.10^{-3}$	$1{,}23.10^{-2}$	$3{,}60.10^{-4}$	$3{,}46.10^{-3}$	$1{,}194.10^{-2}$
2.	kezdeti	$7{,}70.10^{-3}$	—	—	$7{,}70.10^{-3}$	—
	egyensúlyi	1,41 „	$6{,}29.10^{-3}$	$3{,}50.10^{-4}$	1,76 „	$5{,}94.10^{-3}$
3.	kezdeti	$7{,}70.10^{-3}$	—	—	$1{,}385.10^{-2}$	—
	egyensúlyi	$5{,}71.10^{-4}$	$7{,}13.10^{-3}$	$1{,}09.10^{-4}$	$6{,}83.10^{-3}$	$7{,}02.10^{-3}$

Ezen adatok felhasználásával kiszámítottam az elegyek teljes elnyelési görbéit és azokat a kísérletileg meghatározott értékekkel együtt, a 2. ábrán tüntettem fel. A közölt adatokat a benzálanilin kezdeti koncentrációjára vonatkoztattam és a görbék számozása a 7. táblázat sorszámával azonos. Mint látható, a számított és mért elnyelési görbék egyezése kielégítő, így a cserélési reakció mechanizmusa ilyen szempontból is bizonyítottnak tekinthető.



2. ábra

A (3) és (4) folyamatra, figyelembevéve hogy a vízkoncentráció praktikusan konstans, a hidrolízisre vonatkozó egyensúlyi állandók a következő formában írhatók fel:

$$K_1 = \frac{C_3 \; C_4}{C_1}$$

$$K_2 = \frac{C_4 \; C_5}{C_6}$$

A 7. táblázat adataiból K_1-re és K_2-re a 8. táblázatban látható értékek adódnak.

8. táblázat

Sor-szám	K_1	K_2
1.	$1{,}425.10^{-3}$	$1{,}043.10^{-4}$
2.	1,561 „	1,037 „
3.	1,361 „	1,060 „

O-oxi-benzálanilin abs. etanolos oldatában a K_2-re $9{,}92.10^{-5}$ értéket határoztam meg, ami jól egyezik a fenti értékekkel. A 4. táblázatban található egyensúlyi koncentrációból, ettől némileg eltérő érték — $1{,}198.10^{-4}$ — számítható, azonban figyelembe kell venni, hogy a Schiff-bázis képződésénél víz keletkezett, amely kissé eltólta az egyensúlyi helyzetet.

A fentiek alapján a benzálanilin és szalicilaldehid reakciójának mechanizmusa bizonyítottnak tekinthető és megállapítható, hogy a tárgyalt folyamatnak általános jelenségnek kell lenni a *Schiff*-bázisok körében, melyet a gyakorlati felhasználásánál is figyelembe kell venni. Az aldehid csere mértékét, az egyensúlyi állandók egymáshoz viszonyított nagysága dönti el.

Összefoglalás

Megvizsgáltam a benzálanilin és szalicilaldehid egymásrahatásának mechanizmusát és a következőket állapítottam meg:

1. A folyamatot a bruttóreakciónak megfelelően bimolekulás sebességi egyenlettel nem lehet leírni.
2. A reakció a benzálanilin hidrolíziséből, majd az anilin és szalicilaldehid egyesüléséből tevődik össze.
3. A sebesség-meghatározó folyamat a benzálanilin hidrolízise és miután a vízkoncentráció a reakció alatt nem változik, a folyamat monomolekulás sebességi egyenlettel írható le.
4. A meghatározott hidrolízis egyensúlyi állandók jól egyeznek a más módon nyert értékekkel.

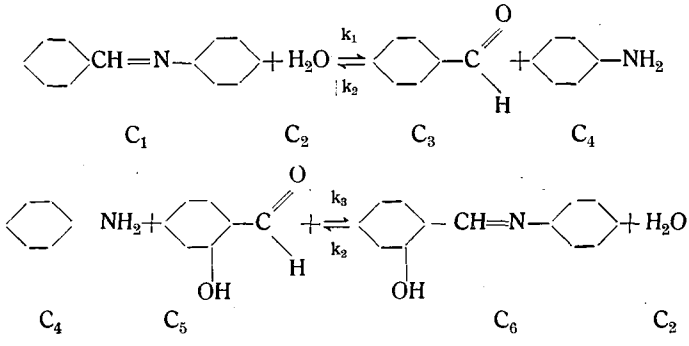
IRODALOM

[1] Nagy, P.: Szegedi Ped. Főisk. Évk. 205, 1960.
[2] Hires, J.: Acta Phys. et Chem. Szeged, 4, 122, 1958.
[3] Nagy, P.; Hires, J.: Szegedi Ped. Főisk. Évk. 211, 1960.

КИНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ БЕНЗАЛАНИЛИНА И САЛИЦИЛЬНОГО АЛЬДЕГИДА В ЭТАНОЛЬНОМ РАСТВОРЕ

П. НАДЬ

В своей предыдущей работе автор установил, что в растворе, даже в абсолютном, нескольких исследованных баз Шиффа, альдегидный компонент базы может обменятся на другой, присутствующий в растворе альдегид. Для раскрытия механизма реакции автор исследовал реакцию бензаланилина и салицильного альдегида в абс. этанольном растворе. применением кинетического и спектроскопического методов он установил, что обмен осуществляется следующим образом.



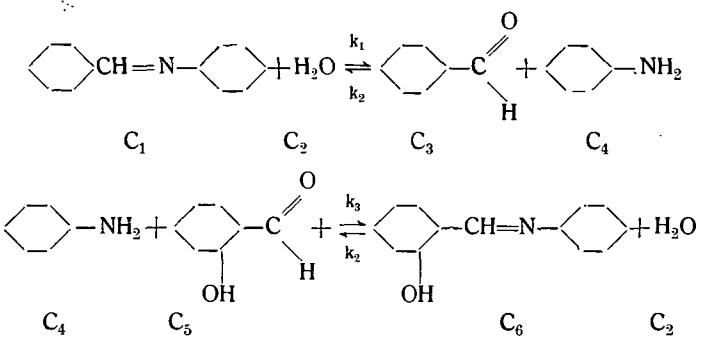
Процесс разрешается следами воды, находящимися в растворителе, и так как k_3 отнесительно большой, концентрация воды постоянна. Таким образом реакция дает *мономолекульной скоростной формулой постоянную, которая практически равняется* k_1. Величина равновесных постоянных процесса видна на табл. 8. Можно установить, что изложенный процесс вообще возможен у баз Шиффа, и что мера обмена определяется взаимной величиной равновесных постоянных.

KINETISCHE UNTERSUCHUNG DES GEGENSEITIGEN AUFEINANDERWIRKENS VON BENZALANILIN UND SALIZYLALDEHYD IN ETANOL-LÖSUNG

Von

P. NAGY

In meiner vorigen Mitteilung [1] habe ich festgestellt, daß der Aldehyd-Komponent der Base sich auch in der Lösung mit abs. Lösungsmittel bei einigen untersuchten Schiffbasen zu einem anderen, in der Lösung gegenwärtigen Aldehyd austauschen kann. Um den Mechanismus der Reaktion aufzudecken, habe ich die Reaktion von Benzalanilin und Salizylaldehyd in abs. Etanol-Lösung untersucht. Mit Hilfe der kinetischen und spektroskopischen Methode konnte ich feststellen, daß der Austauschprozeß folgendermaßen verläuft:



Der Prozeß wird durch die vorhandenen Wasserspuren in Gang gesetzt, und da k_3 verhältnismäßig groß ist, ist die Wasserkonzentration konstant. Die Reaktion ergibt eine Konstante, wenn die monomolekulare Geschwindigkeitsgleichung angewender wird. Die Konstante ist praktisch gleich k_1. Die Werte der Geschwindigkeitskonstanten des Prozesses sind auf der Tabelle 8 zu sehen.

Es kann festgestellt werden, daß der beschriebene Prozeß bei den Schiffbasen im allgemeinen möglich ist, und daß das Ausmaß des Austausches dadurch bestimmt wird, in welchem Verhältnis die Größe der Gleichgewichtkonstanten zu einander steht.

A SCHIFF-BÁZISOK ELNYELÉSI SZÍNKÉPÉBEN TAPASZTALHATÓ OLDÓSZERHATÁS VIZSGÁLATA, ETANOL — VÍZ OLDÓSZERELEGYBEN

Írta: NAGY PÁL

Az aldehidgyűrűn orto, vagy para-helyzetben OH-gyököt tartalmazó aromás Schiff-bázisok elnyelési színképében a vizsgált oldószertől függően lényeges eltérés tapasztalható. Etanolos közegben 400—450 mμ között egy olyan, viszonylag alacsony intenzitású sáv jelenik meg, amely apoláris oldószerekben nem tapasztalható [1, 2]. Híres [3] 2-oxi-Schiff-bázis származékoknál a jelenséget különböző etanolkoncentrációjú hexán-etanol oldószerelegyben vizsgálta és megállapította, hogy a sávintenzitás arányosan változik az etanol koncentrációjával. Ha a moláris extinkció-koeficiensek logaritmusát az etanolkoncentráció logaritmusának függvényeként ábrázoljuk, lineáris összefüggést kapunk, mint arra előző közleményünkben rámutattunk [4]. A különböző etanolkoncentrációjú hexán-etanol oldószerelegyben meghatározott elnyelési görbék többé-kevésbé állandó metszésponttal rendelkeznek, melyből egyensúlyi rendszer kialakulására lehet következtetni. Megvizsgáltuk a sávmagasságot különböző oldószerekben — elsősorban alkoholokban — és azt tapasztaltuk, hogy az közel lineárisan változik az oldószer dielektromos állandójával.

A jelenség értelmezésére többféle magyarázat található az irodalomban. Tsuhida és Tsumaki [1] az orto-helyzetű OH-gyök hidrogénje és az azometin csoport nitrogénje között, hidrogén-híd kötés kialakulását tételezik fel és ehhez rendelik az új sávot. Kiss, Varga, Bácskai [2] az aldehidgyűrűn para-helyzetben OH-gyököt tartalmazó Schiff-bázisoknál kinoidális és benzoidális mezomer rendszer kialakulását és annak gerjesztését tételezik fel. Hires és Hackl [5] a feloldott anyag és az oldószer egymásrahatásából olyan hidrogénhíd kötésű asszociátum keletkezését tételezik fel, melyben a *Schiff*-bázis OH-csoportja és az oldószer között létesül kapcsolat. Hexán-etanol oldószerelegy esetében, az asszociált molekulák, illetőleg az asszociátumban levő etanol molekulák száma az etanolkoncentrációtól függően változik. A rendszert egyensúlyi állapottal jellemzik:

$$A + m\,C_2H_5OH = A\,(C_2H_5\text{-}OH)\,m$$

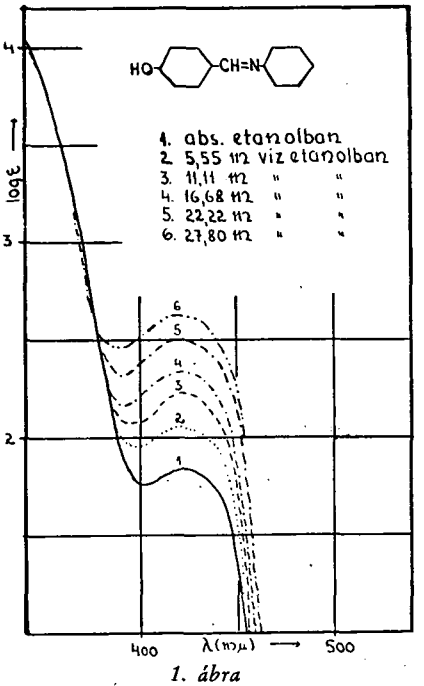
$$K = \frac{[A\,(C_2H_5\text{-}OH)\,m]}{[A]\cdot[C_2H_5\text{-}OH]^m}$$

Feltételezik, hogy tiszta etanolban az asszociáció teljes, s így meghatározták az asszociátum moláris extinkcio-koeficiensét. Ennek birtokában számos *Schiff*-bázisra kiszámították a K értékét, amely az etanolkoncentrációtól valóban függetlennek bizonyult. Az oldószerhatás ezen mechanizmusa egységesen értelmezi mind az orto, mind a para-oxi-*Schiff*-bázis származékok színképének változását, bár az utóbbiakra kísérletileg még nem alkalmazták.

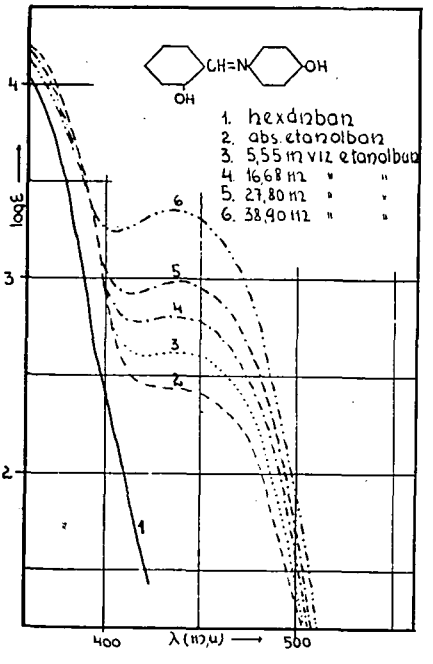
HIRES és HACKL szerint tehát az elősáv intenzitása hexán-etanol oldószerelegy esetében a *Schiff*-bázisra eső etanol molekulák számától függ. Így ezen oldatokra nem szabad érvényesnek lennie a Beer törvénynek. A tapasztalat azonban azt mutatja, hogy állandó oldószerösszetétel mellett, a *Schiff*-bázis koncentrációjának változtatása nincs mérhető hatással az elősáv intenzitására. A fenti problémát tehát nem lehet kielégítően megoldottnak tekinteni. Ezt bizonyítják etanol-víz oldószerelegy alkalmazásával nyert saját kísérleti tapasztalataim is, melyeket a vázolt elméletek közül egyikkel sem lehet maradéktalanul értelmezni.

Kísérleti eredmények

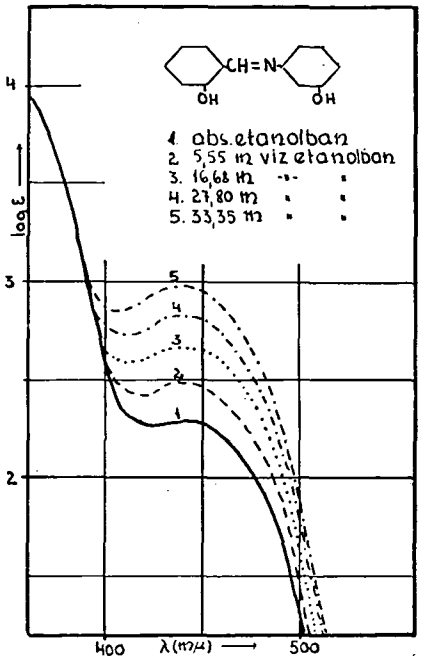
Az olyan *Schiff*-bázisok, melyeknél az előzőekben tárgyalt oldószerhatás fellép, etanolban zöldes-sárga színnel oldódnak. Ezen vegyületek hidrolízisének vizsgálatakor tapasztaltam, hogy az etanolos oldathoz vizet adva, a zöldessárga szín jól észrevehetően megerősödik, majd fokozatosan gyengül. A jelenséget csak azok a *Schiff*-bázis típusok mutatták, melyeknél az aldehidgyűrűn orto, vagy para-helyzetben OH-gyök található. Feltehető volt, hogy a bevezetőben vázolt oldószerhatás fokozódása áll fenn, melyet az etanolhoz adott nagyobb dielektromos állandójú víz váltott ki. A kérdés eldöntéséhez szükséges elnyelési görbék felvételét igen megnehezítette a színintenzitás időbeli változása. Ennek oka a víz hatására bekövetkező hidrolízis, melynek sebessége a vízkoncentráció emelésével erősen növekszik [6]. Az elnyelési görbék felvételéhez *Beckman* DU spektrofotométert és 1 cm-es kvarc küvettákat használtam. Az eredmények reprodukálhatósága a következő módszerrel volt lehetséges: a vizsgálandó anyagból mindenesetben azonos — $9{,}26.10^{-3}$ mol/lit. — koncentrációjú abs. etanolos törzsoldatot készítettem. A vízzel való keveréshez olyan 10 ml-es mérőlombikot használtam, melyet a jel fölött a kontrakciónak megfelelő tapasztalati beosztással láttam el. A lombikba először a vizet mértem be, erre etanolt rétegeztem, majd a törzsoldatból 1 ml-t. Ezután etanollal a vízmennyiségnek megfelelő kontrakciójelig öntöttem fel a lombikot. Így az anyagok összmérésének ideje alatt a hidrolízis nem indulhatott meg, hiszen a *Schiff*-bázis és a víz csak a lombik összerázása után jutott egymással érintkezésbe. Az ilyen módon nyert mérési adatokat az 1., 2., 3., 4. ábrán tüntettem fel. Az elnyelési görbéket a hidrolízis miatt, általában csak 380 és 520 mμ között vettem fel, mert különösen magasabb vízkoncentrációknál egy oldattal csupán néhány pontot lehetett megmérni. A görbék nagyobb frekvenciák felé eső szakaszának felvételéhez, csökkenteni kellett volna a koncentrációt, de így meggyorsult volna a hidrolízis. Kisebb küvetták alkalmazását viszont, azok több időt igénylő megtöltése akadályozta. A teljes elnyelési görbéket talán hidrolízis adatokból számítással lehet majd meghatározni.


HO
CH=N
1. abs. etanolban
2. 5,55 m2 víz etanolban
3. 11,11 m2 " "
4. 16,68 m2 " "
5. 22,22 m2 " "
6. 27,80 m2 " "
log ε
4
3
2
400
λ(mμ)
500

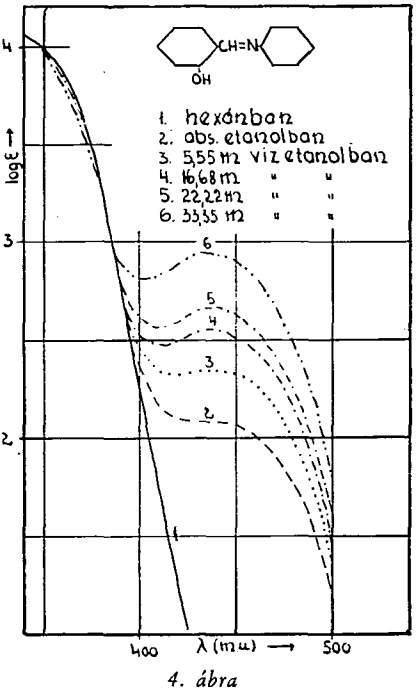
1. ábra


CH=N
OH
OH
1. hexánban
2. abs. etanolban
3. 5,55 m2 víz etanolban
4. 16,68 m2 " "
5. 27,80 m2 " "
6. 38,90 m2 " "
log ε
4
3
2
400
λ(mμ)
500

2. ábra

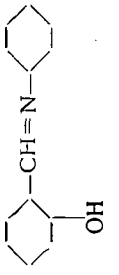
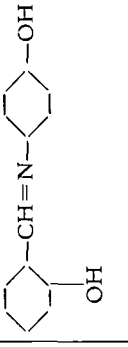

CH=N
OH
OH
1. abs. etanolban
2. 5,55 m2 víz etanolban
3. 16,68 m2 -"- "
4. 27,80 m2 " "
5. 33,35 m2 " "
log ε
4
3
2
400
λ (mμ)
500

3. ábra


CH=N
OH
1. hexánban
2. abs. etanolban
3. 5,55 m2 víz etanolban
4. 16,68 m2 " "
5. 22,22 m2 " "
6. 33,35 m2 " "
log ε
4
3
2
400
λ (mμ)
500

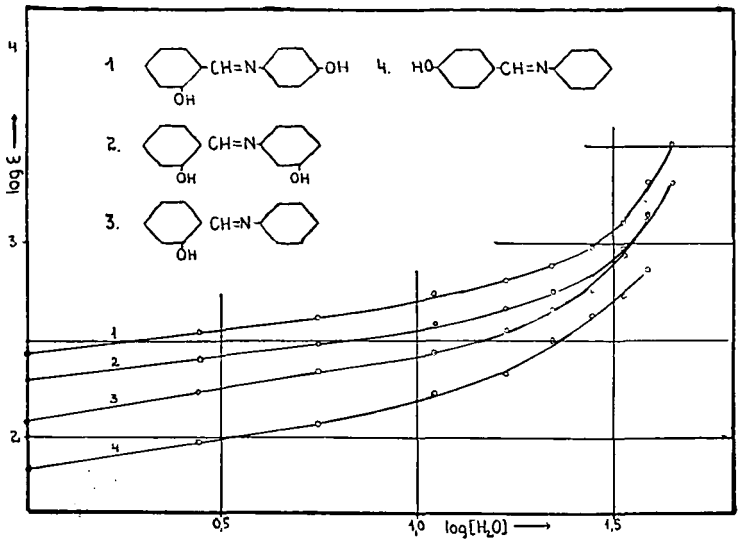
4. ábra

Mint az ábrákon látható, víz hatására az etanolban megjelenő elősáv intenzitása növekszik, de megtartja a maximum helyet és az etanolban felvett alakot. A vízkoncentráció növelésével a sávintenzitás erősen emelkedik. Az 1. sz. táblázatban néhány vizsgált *Schiff*-bázis elősávintenzitás értékei vannak feltüntetve különböző vízkoncentrációjú etanol-víz oldószerelegyben.

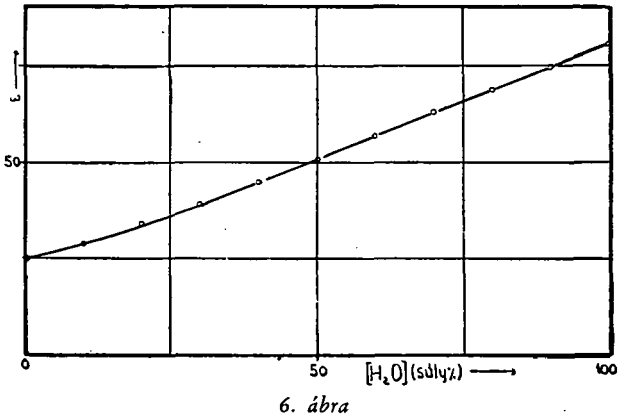
Vegyület								
mμ	420		440		440		440	
víz konc. az etanol-víz oldószerelegy. mol/lit.	ε	log ε	ε	log ε	ε	log ε	ε	log ε
0	67,6	1,830	120	2,079	194	2,287	272	2,434
2,78	90	1,954	170	2.230	250	2,398	345	2,538
5,55	115	2,061	221	2,344	304	2,483	410	2,613
11,11	167	2.223	270	2.431	392	2.593	545	2,736
16,68	216	2,334	352	2,546	462	2.665	635	2.803
22,22	316	2,500	445	2.648	565	2.752	760	2,880
27,80	420	2,623	573	2.758	670	2.826	950	2,978
33,35	540	2,732	860	2.934	950	2,978	1281	3,107
38,90	740	2,869	1360	3,133	1410	3,149	2110	3,324
44,50	—	—	—	—	1796	3,254	3240	3,510

A mérésekhez kétszerdesztillált és üvegedényben tárolt vizet használtam. Frissen desztillált vízzel mintegy 5—10%-al magasabb értékeket kaptam.

A moláris extinkció-koeficiensek logaritmusát a vízkoncentráció logaritmusának függvényében ábrázolva, az 5. ábrán látható görbék nyerhetők. Alacsony vízkoncentrációnál a függvény lineáris, hasonlóan mint etanol-hexán elegyben [4, 5]. Magasabb vízkoncentrációnál azonban a görbék meredeken emelkednek, eltérően az etanol-hexán elegytől, ahol a függvény végig lineáris. Ennek okát keresve, megvizsgáltam az oldószerelegy összetétele és dielektromos állandója közötti összefüggést. A 6. ábrán etanol-víz elegy dielektromos állandóját ábrázoltam a vízkoncentráció függvényében, AKERLÖF [7] mérési adatai szerint. Összehasonlítva az 5. és 6. ábrát, megállapítható, hogy az elősáv intenzitás változása nem lehet közvetlen függvénye az oldószer dielektromos állandójának.

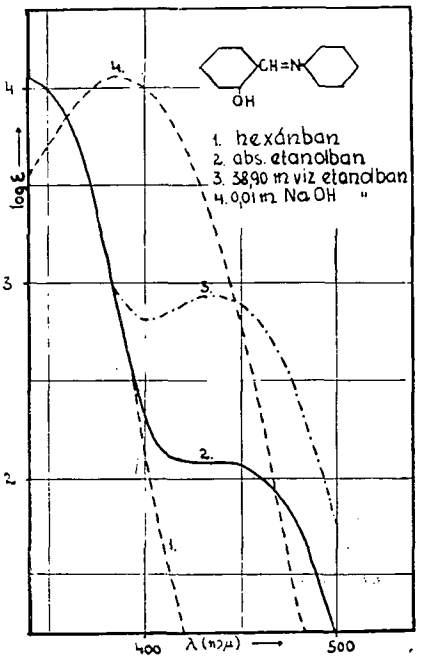

1
CH=N
OH
OH
2.
CH=N
OH
OH
3.
CH=N
OH
4.
HO
CH=N
log K
4
3
2
1
2
3
4
0,5
1,0
log[H2O]
1,5

5. *ábra*


3
50
0
50
[H2O] (súly%)
100

6. *ábra*

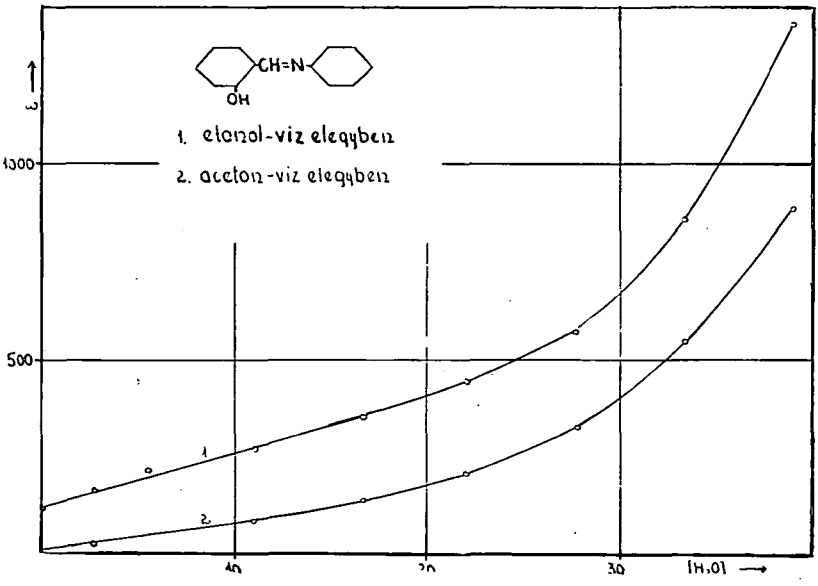
A vázolt jelenség magyarázatára számolni lehetett azzal a feltevéssel is, hogy az elősáv megjelenését az aldehidgyűrűn levő OH-csoport elektrolitos disszociációja okozza. Így érthetővé válna, hogy az etanolban mért elősáv, víz hatására tovább emelkedik. A sávintenzitás maximumát ilyen módon lúgos oldatban kellene nyerni. A 7. ábrán o-oxi-benzolanilin abs. alkoholos NaOH-ban felvett elnyelési görbéjének kritikus szakaszát tüntettem fel. Összehasonlítás céljából a hexánban, etanolban és a 38,90 m vizet tartalmazó etanol-víz elegyben mért adatokat is tartalmazza az ábra. Feltételezhető, hogy az etanolos NaOH oldatban praktikusan teljesen, hexánban pedig egyáltalán nincs disszociálva a vizsgált vegyület. Így az etanolban, illetve etanolvíz elegyben részben disszociált anyag elnyelési görbéjének az előző kettőből kellene összetevődnie a disszociáció mértékének megfelelően. Az ábra alapján viszont ez nem lehet-



7. ábra

séges. A 4-es számú görbén 390 mμ-nál található maximum a szalicilaldehid lúgos oldatában is fellép és minden valószínűség szerint ez a sáv rendelhető az OH csoport disszociációjához. Az abs.etanolos NaOH-ban oldott anyagnál víz hatására sem jelenik meg a 430—440 mμ-os sáv, illetőleg az etanolos, vizes-etanolos oldat színképéből is eltűnik NaOH hatására. Ezen adatok birtokában az elektrolitos disszociációval való magyarázatot el kell vetni. Ezt igazolja az a tapasztalatom is, hogy nitrobenzolban — melynek dielektromos állandója 36,4 — az o-oxi-benzálanilin elősávintenzitása nagyságrendileg kisebb mint etanolban — melynek dielektromos állandója 25,8 —. Ha ugyanis elektrolitos disszociáció okozná az elősáv megjelenését, akkor nitrobenzolban kellene magasabb sávintenzitást kapni.

Megvizsgáltam az elősáv intenzitását aceton-víz oldószerelegyben is. A 8. ábrán o-oxi-benzálanilin 440 mμ-nál, aceton-víz és etanol-víz oldószerelegyekben mért extinkcio-koeficiensei vannak feltüntetve a vízkoncentráció függvényében. Látható, hogy a két görbe menete hasonló, és amint az várható volt,



8. ábra

az etanolos magasabban helyezkedik el. Az etanol-víz elegyben ugyanis mindkét komponens, míg az aceton-víz rendszerben lényegében csak a víz hatásával kell számolni. Az acetonban 440 mμ-nál meghatározott moláris extinkció-koeficiens mintegy tizede az etanolban meghatározott értéknek. Figyelemreméltó, hogy a két görbe közötti távolság a vízkoncentráció emelkedésével növekszik, ami csak úgy értelmezhető, hogy az etanol hatása, a vízkoncentráció függvényében emelkedik. E jelenséget a hidrogénhíd kötésű asszociátumok keletkezésével nehezen lehet megnyugtatóan értelemezni. Más kísérleti adatokat is figyelembe véve, azzal a lehetőséggel is számolni kell, hogy az azometin csoport nitrogénje az oldószer hidrogénionjaival kvaternerré válik és ez okozza az elősáv megjelenését. Így a sávintenzitás az oldószer hidrogénion-koncentráció függvénye lenne. Miután etanol-víz elegyben, viszonyítva azt az aceton-víz rendszerhez, mindkét komponens képes elektrolitos disszociációra — mégpedig a vízkoncentráció emelésével növekvő mértékben — a 8. ábra adatai érthetővé válnak. Ezen elképzelés mellett szól az a tapasztalat is, hogy a *Schiff*-bázisok savas oldatában a bázis sója is megjelenik, amely a körülményektől függően hosszabbrövidebb ideig létképes [8]. A vizsgált esetek többségében e sók zöldes-sárga színűek. Apoláris oldószerrel készült *Schiff*-bázis oldatába száraz sósav gázt vezetve, a só csapadék formájában leválik és analitikailag megállapítható, hogy egy mol bázisra egy sósav esik. A sók színképének felvételét ezideig nem sikerült megoldani, mert az oldószerben nyomokban jelenlevő víz hatására is megindul a hidrolízis. Így az oldószerhatás ezen magyarázatának helyességét csak további kísérleti adatok birtokában lehet eldönteni.

Összefoglalás

Megvizsgáltam etanol-víz oldószerelegy hatását a *Schiff*-bázisok elnyelési színképére. A kísérleti eredmények alapján a következőket lehet megállapítani.

1. Víz hatására az etanolban megjelenő elősáv, intenzitása emelkedik és ellentétben az oldószerelegy dielektromos állandójával, a vízkoncentrációnak nem lineáris függvénye.
2. Azoknál a *Schiff*-bázisoknál ahol etanolban nincs elősáv, víz hatására sem jelenik meg.
3. Az elősáv megjelenését sem etanolban sem etanol-víz elegyben nem okozhatja az aldehidgyűrűn levő OH-csoport elektrolitos disszociációja.
4. Néhány kísérleti adat lehetségessé teszi, hogy az azometin-csoport nitrogénje az oldószer hidrogénionjaival kvaternerré válik és ez okozza az elősáv megjelenését.

IRODALOM

[1] Tsuhida, R., Tsumaki, T.: Bull. Soc. Japan, 13, 537, 1938.

[2] Kiss, A., Bácskai, G., Varga, E.: Acta Chem. et Phys. Szeged, 1, 155, 1943.

[3] Híres, I., Acta Phys. et Chem. Szeged, 4, 122, 1958.

[4] Híres, I., Nagy, P.: Szegedi Ped. Főisk. Évk. 183, 1960.

[5] Híres, I. Hackl, L.: Acta Phys. et. Chem. Szeged, 5, 19, 1959.

[6] Nagy, P., Híres, I.: Szegedi Ped. Főisk. Évk. 211, 1960.

[7] Akerlöf, B.: J. Am. Chem. Soc. 54, 4125, 1932.

[8] Híres, I., Nagy, P.: Szegedi Ped. Főisk. Évk. 263, 1959.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ РАСТВОРИТЕЛЯ, ОБНАРУЖИВАЕМОГО В СПЕКТРЕ ПОГЛОЩЕНИЯ БАЗ SCHIFF В РАСТВОРИТЕЛЬНОЙ СМЕСИ ЭТАНОЛ-ВОДА

П. НАДЬ

Автор исследовал спектр поглощения нескольких баз Schiff в растворительной смеси этанол-вода. Он установил, что интенсивность предкислоты, появляющейся в этаноле, под действием воды повышается. У тех баз Schiff, у которых в этаноле нет предкислоты, она не появляется ни под действием воды. Процесс нельзя объяснить электролитной диссоцией групп OH, находящейся на альдегидном кольце в положении орто или пара. В растворительной смеси этанол-вода и ацетон-вода на основе определенной интенсивности предкислоты можно установить, что в присутсвии воды сильнее и действие этанола. Для объяснения этого он предполагает, что азот группы азометин с ионами водорода, находящимися в растворителе становится кватернерным, и это привлекает за собой появление предкислоты. Это ссображение подтверждается и опытом, что базы Schiff с кислотами образуют соли, которые обычно окрашены в зеленовато-желтый цвет. До сих пор спектрография солей не удалась, потому что в присутствии даже следов воды происходит гидролиз.

UNTERSUCHUNG DER IN DEM ABSORPTIONSSPEKTRUM DER SCHIFFBASEN BEMERKBAREN WIRKUNG DES LÖSUNGSMITTELS BEI ETANOL-WASSER-MISCHUNG

Von

P. NAGY

Ich habe das Absorptionsspektrum einiger *Schiff*basen in Etanol-Wasser-Mischung untersucht. Ich konnte feststellen, daß sich die Intensität des in dem Etanol erscheinenden Vorbandes (2, 3, 4, 5) durch das Einwirken des Wassers steigert. Bei den *Schiff*basen, bei denen im Etanol kein Vorband zugegen ist, erscheint dieses auch auf das Einwirken von Wasser nicht. Durch die elektrolytische Dissoziation der sich auf dem Aldehyd-Ring in Ortho-, bzw. Paraverbindung befindlichen OH-Gruppe läßt sich der Vorgang nicht deuten. Auf Grund der in Etanol-Wasser, bzw. Azeton-Wasser-Mischung bestimmten Vorbandintensität kann festgestellt werden, daß die Wirkung des Etanol in Gegenwart von Wasser stärker ist. Zur Erklärung dieses Umstandes setze ich voraus, daß das Nitrogen der Azometin-Gruppe mit den in dem Lösungsmittel vorhandenen Hydrogen-Ionen quaternär wird, und dies das Erscheinen des Vorbandes verursacht. Diese Hypothese wird auch durch die Erfahrung unterstützt, daß die *Schiff*basen mit Säuren Salze bilden, die gewöhnlich eine grünlich-gelbe Farbe haben.

Das Spektrum der Salze aufzunehmen ist bisher noch nicht gelungen, da selbst in Gegenwart von Wasserspuren, die Hydrolyse einen sehr raschen Verlauf nimmt.

MEGJEGYZÉS AZ ALGEBRAILAG ZÁRT MODULUSOK ELMÉLETÉHEZ

Írta: PAPP ZOLTÁN

A moduluselméletben gyakori a következő problémakörök felvetése. Ha megadjuk az ABEL-féle csoportok egy tulajdonságát, akkor:

a) egy adott R gyűrűhöz határozzuk meg az összes olyan R-modulust, amely rendelkezik a megadott tulajdonsággal;

b) határozzuk meg az összes olyan R gyűrűt, hogy bármely R-modulus rendelkezzék a megadott tulajdonsággal.

A két problémakör egymásnak duálisa. Az első csoportba tartozó problémák vizsgálata a csoportok és modulusok elmélete szempontjából jelentősek, míg a másik részben elért eredmények inkább a gyűrűelméletet gazdagítják. Dolgozatunkban a fenti két problémakörrel kapcsolatos kérdéseket vizsgálunk.

Előismeretek szempontjából utalunk KERTÉSZ ANDOR [1] dolgozataira, és itt csak a legfontosabb fogalmakat és elnevezéseket foglaljuk össze.

Egy R gyűrű balideáljaira nézve teljesíti a maximumkövetelményt, (minimumkövetelményt) ha balideáljainak minden szigorúan növekvő (csökkenő) lánca csak véges sok egymástól különböző tagot tartalmaz. A maximumkövetelmény ekvivalens azzal a feltétellel, hogy az R gyűrű minden L balideálja végesen generálható. Ezeket a gyűrűket NOETHER-féle gyűrűknek nevezik.

Féligegyszerűnek nevezünk egy gyűrűt, ha balideáljaira nézve teljesíti a minimumkövetelményt és nem tartalmaz nilpotens balideált a $\{0\}$ balideálon kívül. (Az R gyűrű egy L balideálja nilpotens, ha létezik olyan természetes szám, hogy $L^n = 0$). Ismeretes az a tétel, mely szerint a gyűrű akkor és csak akkor féligegyszerű, ha jobbegységelemes és minimális balideáljainak direkt összege.

Direkt összeg alatt midig diszkrét direkt összeget értünk, jelben: $A = \sum_i A_i = A_1 + A_2 + \cdots + A_i + \cdots$. Ha $G = A + B$, akkor A-t (és ennek megfelelően B-t is) G direkt összeadandójának nevezzük.

Legyen Γ egy indexhalmaz. Egy $(\ldots, A_\nu, \ldots)_{\nu \in \Gamma}$ modulusrendszert, ($A_\nu \subseteq A$ minden $\nu \in \Gamma$ esetén) függetlennek nevezünk, ha Γ minden véges rendezett $(\nu_1, \nu_2, \ldots \nu_k)$ részhalmaza esetén teljesül az $A_{\nu_1} \cap \{A_{\nu_2}, A_{\nu_3}, \ldots, A_{\nu_k}\} = 0$ feltétel, azaz az A_ν $(\nu \in \Gamma)$ modulusok összege direkt összeg. A $\{\ldots\ldots\}$ szimbólum jelenti a zárójelben szereplő elemek vagy részmodulusok által generált modulust.

Legyen H a G R-modulus részmodulusa és tekintsük az

$$(1) \qquad \langle r_\nu, n_\nu \rangle x = h_\nu \qquad (\langle r_\nu, n_\nu \rangle \in R^*, h_\nu \in H, \nu \in \Gamma)$$

egyismeretlenes kompatibilis lineáris egyenletrendszert. H-t a G R-modulus szerváns részmodulusának nevezzük, ha abból, hogy egy (1) típusú kompatibilis egyenletrendszert G-ben megoldható, mindig következik, hogy H-ban is megoldható (R^* jelenti az R gyűrű DORROH-féle egységelemes bővítését).

Ha a H R-modulusban minden (1) típusú kompatibilis egyenletrendszer megoldható, H-t algebrailag zárt R-modulusnak nevezzük. A dolgozatban felhasználjuk az algebrailag zárt R-modulusok alábbi tulajdonságait, (lásd pl. KERTÉSZ ANDOR [1] dolgozatait).

I. Tetszőleges G R-modulusnak létezik algebrailag zárt bővítése.

II. A G algebrailag zárt R-modulus direkt összeadandója minden őt tartalmazó modulusnak.

III. A $H = G_1 + G_2 + \cdots + G_n$ modulus akkor és csak akkor algebrailag zárt, ha minden $i = 1, 2, \ldots, n$ esetén G_i algebrailag zárt modulus.

Az algebrailag zárt Abel-féle csoportok egy fontos tulajdonsága az, hogy ha a G Abel-féle csoportnak H_1 és H_2 algebrailag zárt részcsoportjai, akkor a $H = \{H_1, H_2\}$ részcsoport is algebrailag zárt. Tetszőleges R gyűrű esetén algebrailag zárt R-modulusokra ez nem teljesül, (később ezt egy példán látni fogjuk).

Felvetjük a következő problémát: legyenek A_1 és A_2 a G R-modulus algebrailag zárt részmodulusai. Milyen feltételek mellett lesz az $A = \{A_1, A_2\}$ R-modulus algebrailag zárt?

A probléma egy megoldását az 1. tételben fogalmazzuk meg. Ehhez szükségünk lesz a következő definícióra.

Definíció. Egy A R-modulust erősen algebrailag zárt R-modulusnak nevezünk, ha minden homomorf képe algebrailag zárt.

1. Tétel. Egy tetszőleges A_1 R-modulus akkor és csak akkor rendelkezik azzal a tulajdonsággal, hogy bármely A_2 algebrailag zárt R-modulussal együtt algebrailag zárt R-modulust generál, ha A_1 erősen algebrailag zárt.

Bizonyítás. Legyen A_1 erősen algebrailag zárt modulus és A_2 tetszőleges algebrailag zárt modulus, (feltehetjük, hogy A_1 és A_2 a G modulus részmodulusai) és

$$A = \{A_1, A_2\}, \quad A_{12} = A_1 \cap A_2.$$

Az izomorfizmus tétel felhasználásával $A|A_2 \cong A_1|A_{12}$. Mivel A_2 algebrailag zárt modulus, érvényes az $A = A_2 + C$ felbontás, tehát $C \cong A|A_2 \cong A_1|A_{12}$. Minthogy A_1 erősen algebrailag zárt, a C modulus is algebrailag zárt, ami az állításunk egyik részét bizonyítja.

Megfordítva, tegyük fel, hogy A_1 nem erősen algebrailag zárt modulus, azaz létezik egy olyan A_{12} részmodulusa, hogy $\bar{A}_1 \cong A_1|A_{12}$ nem algebrailag zárt.

Legyen $A = (A_1 + A_2)|H$ ahol $A_1 \cap A_2 = 0$, $A_1 \cong A_2$ és jelöljük ezt az izomorfizmust φ-vel; H jelentse az összes olyan $(a - a\varphi)$ elemek által alkotott részmodulust, ahol $a \in A_{12}$, ekkor $A_1 \cap H = A_2 \cap H = 0$.

Bevezetjük a következő jelöléseket:

$$B_1 = (A_1 + H)|H, \quad B_2 = (A_2 + H)|H, \quad B_{12} = (A_{12} + H)|H.$$

Könnyű belátni, hogy $A = \{B_1, B_2\}$, $B_1 \cap B_2 = B_{12}$, $B_1 \cong A_1$, $B_2 \cong A_2$ és $B_1|B_{12} \cong \bar{A}_1$. Mivel B_2 algebrailag zárt modulus, $A = B_2 + C$ és így az izomorfizmus tétel alapján

$$C \cong A|B_2 \cong B_1|B_{12} \cong \bar{A}_1$$

tehát $\bar{A}_1$-gyel együtt C sem algebrailag zárt modulus. Ebből következik, hogy a $\{B_1, B_2\} = A = B_2 + C$ modulus sem lehet algebrailag zárt, ami a tétel másik állítását bizonyítja.

Megmutatjuk, hogy létezik olyan algebrailag zárt modulus, amely nem erősen algebrailag zárt.

Legyen $\mathcal{E}_2$ a páros számok gyűrűje és $\mathcal{E}_2^*$ az $\mathcal{E}_2$ gyűrű DORROH-féle egységelemes bővítése. KERTÉSZ ANDOR [1] dolgozata 21. tételéből következik, hogy a racionális számok $\mathcal{R}$ additív csoportja mint triviális $\mathcal{E}_2$-modulus algebrailag zárt. Legyen $\mathcal{E}$ az egész számok additív csoportja ($\mathcal{R}$ részmodulusa) és tekintsük az $\mathcal{R}|\mathcal{E} \cong \sum_p C(p^\infty)$, faktormodulust. Ez nem algebrailag zárt, mert legyen az $a \in \mathcal{R}|\mathcal{E}$ elem rendje (az $\mathcal{E}_2^*$ gyűrű $\langle r, n\rangle a = 0$ feltételt kielégítő elemei) $0(a) = \{\langle 2, 2\rangle\}$, akkor a $\langle 2, 0\rangle x = a$ ($\langle 2, 0\rangle \in \mathcal{E}_2^*$) egyenlet kompatibilis — ugyanis az $\langle s, m\rangle \langle 2, 0\rangle = 0$ ($\langle s, m\rangle \in \mathcal{E}_2^*$) feltételből $2s + 2m = 0$ azaz $s + m = 0$ következik, és miután s osztható 2-vel így m is, tehát $\langle s, m\rangle a = sa + ma = 0$ — de $\mathcal{R}|\mathcal{E}$-ben nyilván nem oldható meg, mivel $\mathcal{R}|\mathcal{E}$ triviális $\mathcal{E}_2$-modulus.

A fenti példa és az 1. tétel segítségével könnyen konstruálhatunk példát olyan algebrailag zárt modulusokra, amelyek által generált modulus nem algebrailag zárt. Legyen $B_1 \cong A_1 = \mathcal{R}$, $B_{12} \cong A_{12} = \mathcal{E}$, akkor megadható (lásd 1. tétel) olyan B_2, hogy $A = \{B_1, B_2\}$ nem algebrailag zárt modulus.

Ezután néhány egyszerű lemmát bizonyítunk be, amelyeket a továbbiakban alkalmazni fogunk.

1. Lemma. Erősen algebrailag zárt modulusok homomorf képe is erősen algebrailag zárt.

Az állítás helyessége a homomorfizmus tranzitivitásából következik.

2. Lemma. Ha R NOETHER-féle gyűrű, akkor az erősen algebrailag zárt R-modulusok növekvő láncának egyesítési halmaza is erősen algebrailag zárt modulus.

Bizonyítás. Tekintsük az A_μ ($\mu \in \Gamma$) erősen algebrailag zárt R-modulusok növekvő láncát:

$$A_1 \subseteq A_2 \subseteq \ldots \subseteq A_\mu \subseteq \ldots$$

és legyen $A = \bigcup_{\mu \in \Gamma} A_\mu$, $A \sim A' \cong A|A_0$, ahol A' A tetszőleges homomorf képe. Felhasználva az izomorfizmus tételt, tetszőleges $\mu (\in \Gamma)$ index esetén

$$B_\mu = \{A_\mu, A_0\}|A_0 \cong A_\mu|A_\mu \cap A_0,$$

tehát $B_\mu (\mu \in \Gamma)$ algebrailag zárt modulus. Ekkor a [2] dolgozat 1. tétele alapján a $B = \bigcup_{\mu \in \Gamma} B_\mu$ R-modulus is algebrailag zárt, így a következő egyenlőségek

$$A' \cong A | A_0 = \bigcup_{\mu \in \Gamma} \{A_\mu, A_0\} | A_0 = \bigcup_{\mu \in \Gamma} B_\mu = B$$

mutatják, hogy A' is algebrailag zárt R-modulus.

3. Lemma. Ha $A_1, A_2, \ldots, A_n (\subseteq G)$ erősen algebrailag zárt modulusok, akkor az $A = \{A_1, A_2, \ldots, A_n\}$ modulus is erősen algebrailag zárt modulus.

Bizonyítás. Ha $n = 2$, akkor az 1. tétel alapján az $A = \{A_1, A_2\}$ modulus algebrailag zárt. Legyen $\bar{A}$ A tetszőleges homomorf képe, $A \sim \bar{A}$ akkor $\bar{A} = \{\bar{A}_1, \bar{A}_2\}$ ahol az $A_1 \sim \bar{A}_1$, $A_2 \sim \bar{A}_2$ homomorfizmusokat az $A \sim \bar{A}$ homomorfizmus indukálja. Mivel A_1 és A_2 erősen algebrailag zárt modulusok, az 1. lemma alapján $\bar{A}_1$ és $\bar{A}_2$ is erősen algebrailag zárt. Az 1. tételből következik, hogy $\bar{A}$ is algebrailag zárt.

Tetszőleges n esetére a tétel állítása teljes indukcióval könnyen kiterjeszthető.

A [2] dolgozat 1. tétele és a 2. Lemma alapján kimondhatjuk a következő tételt.

2. Tétel. Legyen R NOETHER-féle gyűrű és $A_\mu (\mu \in \Gamma)$ a G R-modulus erősen algebrailag zárt részmodulusai, akkor az $A = \{\ldots, A_\mu, \ldots\}_{\mu \in \Gamma}$ R-modulus erősen algebrailag zárt.

A rövidebb írásmód kedvéért azt mondjuk, hogy egy R gyűrű T-tulajdonságú, ha minden olyan A R-modulus, amelyet algebrailag zárt részmodulusai generálnak, algebrailag zárt.

A 2. tétel és KERTÉSZ ANDOR [1] dolgozatának 20. tétele alapján érvényes a következő tétel.

3. Tétel. Egy R gyűrű akkor és csak akkor T-tulajdonságú, ha NOETHER-féle és minden balideálja egy szabad R-modulus direkt összeadandója.

Befejezésül megvizsgáljuk azokat az egységelemes R gyűrűket, amelyeknél a gyűrű additív csoportja (jelölése: R^+) mint baloldali R-modulus erősen algebrailag zárt. (R-modulus alatt mindig unitér R-modulust értünk, azaz ha a gyűrű egységeleme 1, akkor $1 \cdot g = g$ teljesül minden $g \in G$ elem esetén.) Érvényes a következő tétel.

4. Tétel. Tetszőleges egységelemes R gyűrű esetén az alábbi állítások ekvivalensek:

a) R^+ erősen algebrailag zárt R-modulus;

b) Minden végesen generálható R-modulus algebrailag zárt;

c) Minden G R-modulusban a végesen generálható részmodulusok direkt összeadandók;

d) Minden G R-modulusban a végesen generálható részmodulusok szerváns részmodulusok.

Bizonyítás. *a)* $\Longrightarrow$ *b)* Legyen H tetszőleges végesen generálható R-modulus. Mivel R egységelemes, egy tetszőleges n-rangú szabad R-modulusra érvényes az

$$F = R_1 + R_2 + \cdots + R_n$$

felbontás, ahol minden i-re $(i = 1, 2, \ldots, n)$ $R_i \cong R^+$. A 3. lemmából következik, hogy véges sok erősen algebrailag zárt R-modulus direkt összege is erősen algebrailag zárt, tehát F erősen algebrailag zárt R-modulus. Felhasználva azt a tételt, hogy minden végesen generált R-modulus egy véges rangú szabad R-modulus homomorf képe, azt kapjuk, hogy $H \cong F|S$, és mivel F erősen algebrailag zárt, következik, hogy H algebrailag zárt R-modulus.

A *b)* $\Longrightarrow$ *c)* és *c)* $\Longrightarrow$ *d)* állítások nyilvánvalóak, mert egy algebrailag zárt modulus minden bővítésében direkt összeadandó, és egy modulus direkt összeadandója mindig szerváns részmodulus.

d) $\Longrightarrow$ *a)* Legyen H tetszőleges végesen generált R-modulus és tekintsük H-nak egy $\bar{H}$ algebrailag zárt bővítését. A feltétel szerint H $\bar{H}$ szerváns részmodulusa, így maga is algebrailag zárt. Speciálisan R^+ és összes homomorf képe is végesen generálható R-modulusok, így algebrailag zártak. Ebből következik, hogy R^+ erősen algebrailag zárt R-modulus. Ezzel a tétel bizonyítását befejeztük.

A következő tétel a féligegyszerű gyűrűk osztálya és az előbb meghatározott gyűrűosztály közti kapcsolatra mutat rá.

5. *Tétel.* Egy R gyűrű akkor és csak akkor féligegyszerű, ha R^+ erősen algebrailag zárt R-modulus és az R gyűrű balideáljaira nézve teljesíti a következő két feltétel egyikét:

a) maximumkövetelmény,

b) minimumkövetelmény.

Bizonyítás. Ha az R gyűrű féligegyszerű, akkor a feltételek nyilván teljesülnek.

Mivel R^+ algebrailag zárt R-modulus, az

$$rx = r \qquad (r \in R)$$

kompatibilis lineáris egyenletrendszer megoldható R^+-ban, így az R gyűrűnek létezik jobbegységeleme.

a) Az R gyűrű teljesíti a maximumkövetelményt. A [2] dolgozat 2. tétele alapján érvényes a következő felbontás:

$$R = L_1 + L_2 + \cdots + L^n$$

ahol L_i $(i = 1, 2, \ldots, n)$ nem tartalmaz algebrailag zárt valódi részmodulust (balideált). Ekkor minden i-re L_i minimális balideál. Ellenkező esetben, ha egy L_i' balideálra $L_i' \subset L_i$ teljesülne, akkor tetszőleges $l' \in L_i'$-re $Rl' \subseteq L_i' \subset L_i$. Mivel R^+ erősen algebrailag zárt R-modulus és $R^+ \sim Rl'$, következnék, hogy Rl' algebrailag zárt és L_i valódi részmodulusa, a feltétellel ellentétben.

Tehát R jobbegységelemes gyűrű és minimális balideáljainak direkt összege, így az [1] dolgozat 29. tétele alapján R féligegyszerű gyűrű.

b) Az R gyűrű teljesíti a minimumkövetelményt. Legyen $\mathfrak{L}$ az R gyűrű minimális balideáljainak egy maximális független rendszere. $\mathfrak{L}$ számossága csak véges lehet, ugyanis, ha az $\mathfrak{L}$ rendszer végtelen sok $L_i (i = 1, 2, \ldots, n, \ldots)$ minimális balideált tartalmazna, akkor az

$$N_k = \sum_{i=k}^{\infty} L_i \qquad (k = 1, 2, \ldots, n, \ldots)$$

balideálok egy végtelen szigorúan csökkenő láncot alkotnának, ami a feltétel szerint nem lehetséges. Legyenek az $\mathfrak{L}$ elemei az $L_1, L_2, \ldots, L_n$ minimális balideálok. Mivel minden i-re ha $l_i \in L_i$, $L_i = Rl_i$, $R^+ \sim Rl_i$ és R^+ erősen algebrailag zárt R-modulus, az $L_i (i = 1, 2, \ldots, n)$ és az $L = L_1 + L_2 + \cdots + L_n$ R-modulusok (balideálok) algebrailag zártak. Tehát az $R = R^+ = L + N$ felbontásban az $\mathfrak{L}$ rendszer maximalitása miatt csak az $N = 0$ eset állhat fenn, azaz

$$R = L_1 + L_2 + \cdots + L_n.$$

Ismét azt kaptuk, hogy az R jobbegységelemes gyűrű és minimális balideáljainak direkt összege, tehát R féligegyszerű gyűrű. Ezzel a tétel bizonyítását befejeztük.

IRODALOM

[1] Kertész Andor: Vizsgálatok az operátormodulusok elméletében I, II, III. Magyar Tud. Akad. Mat. Fiz. Oszt. Közl. 8 (1958) 411—436, 9 (1959) 15—50, 105—120.

[2] Papp Zoltán: On algebraically closed modules, Publ. Math. Debrecen 6 (1959) 311—327.

ЗАМЕЧАНИЕ К ТЕОРИИ АЛГЕБРАИЧЕСКИ ЗАМКНУТЫХ МОДУЛЕЙ

З. Папп

Назовем R-модуль A алгебраически сильно замкнутым, если каждый гомоморфный образ от A алгебраически замкнут.

Кольцо R обладает свойством T, если всякий R-модуль A, порождаемый своими алгебраически замкнутыми подмодулями, сам является алгебраически замкнутым.

Доказываются следующие теоремы.

Теорема 1. R-модуль A_1 тогда и только тогда порождает вместе со всяким алгебраически замкнутым R-модулем A_2 алгебраически замкнутый R-модуль, если A_1 является алгебраически сильно замкнутым.

Теорема 2. Кольцо R тогда и только тогда обладает свойством T, если выполняется в нем условие обрыва убывающих цепей левых идеалов и если всякий левый идеал в нем является прямым слагаемым в некотором свободном R-модуле.

Теорема 3. При произвольном кольце с единицей R следующие условия являются эквивалентными:

а) R^+ алгебраически сильно замкнутый R-модуль,

б) всякий конечно порождаемый R-модуль является алгебраически замкнутым,

в) конечно порождаемые подмодули любого R-модуля являются прямыми слагаемыми последнего,

г) конечно порождаемые подмодули любого R-модуля сервантны.

Теорема 4. Кольцо R тогда и только тогда является полупростым, когда R^+ алгебраически сильно замкнутый R-модуль и левые идеалы кольца R подчиняются одному из следующих двух условий:

а) условие максимума,

б) условие минимума.

A REMARK ON ALGEBRAICALLY CLOSED MODULES

By

Z. PAPP

An R-module A is called stictly algebraically closed module, if each homomorphic image of A is algebraically closed.

A ring R has the Property P, if any R-module, generated by its algebraically closed submodules, are algebraically closed.

In this paper we proved the following theorems.

Theorem 1. An arbitrary R-module A_1 has the property that $A = \{A_1, A_2\}$ is algebraically closed, where A_2 is an arbitrary algebraically closed R-module if and only if A_1 is a strictly algebraically closed R-module.

Theorem 2. An arbitrary ring R has the Property P if and only if R is a Noetherian ring and every left ideal of R is a direct summand of a free R-module.

Theorem 3. For an arbitrary ring with unit element the following conditions are equivalent:

a) R+ (the additive module of R) is strictly algebraically closed R-module;
b) any finitely generated R-modules are algebraically closed;
c) in arbitrary R-module G the finitely generated submodules are direct summans;
d) in arbitrary R-module G the finitely generated submodules are pure submodules.

Theorem 4. A ring R is semi-simple if and only if R+ is a strictly algebraically closed R-module, and one of the following conditions are satisfied:

a) the ascending chain condition for the left ideals of R;
b) the descending chain condition for the left ideals of R.

A ring R is semi-simple if R satisfies the descending chain condition for left ideals and has not nonzero nilpotent left ideal.

AZ ABEL-FÉLE CSOPORTOK ELMÉLETÉHEZ

Írta: TÓTH BALÁZS

Egy tetszőleges csoportot jelöljünk G-vel. G-nek azt a részcsoportját, amelyet a G csoport elemeinek k-adik hatványaiból álló halmaz generál, a G csoport k-adik hatványának nevezzük és G^k-nal jelöljük.

Egy korábbi dolgozatunkban igazoltuk a következő tételt:

Egy tetszőleges G csoport akkor és csak akkor ciklikus, ha G^m és G^n ciklikus, ahol $(m, n) = 1$.

Jelen dolgozatban a fentemlített és megoldott problémát általánosítjuk és igazoljuk a következő tételt:

Tétel: Egy véges, vagy végtelen G torziócsoport akkor és csak akkor Abel-féle, ha léteznek olyan m és n egész számok, hogy G^m és G^n Abel-félék, ahol $(m, n) = 1$.

Bizonyítás: A feltevés szerint G minden eleme végesrendű.
Legyen

$$p_1, p_2, \ldots, p_1', p_2', \ldots \qquad ((p_i, m) = 1,\ (p_i', n) = 1,\ i = 1, 2, \ldots)$$

a csoport elemeinek rendjében fellépő valamennyi különböző prímszám. (A prímszámok ezen két osztályba sorolását úgy végezzük, hogy a két osztálynak közös eleme ne legyen.) Legyenek továbbá m és n azok a természetes számok $((m, n) = 1)$, amelyekre G^m és G^n Abel-féle csoportok. Könnyű belátni, hogy G^m és G^n normálosztói a G-nek. Ugyanis pl. G^n az $\alpha^n, \beta^n, \gamma^n, \ldots$ alakú elemek által generált csoport, ahol $\alpha, \beta, \gamma, \ldots$ rendre a G elemei, és G^n ezen generátorrendszerét G bármely ξ eleme ugyanezen generátorrendszerbe transzformálja. Pl.

$$\xi\alpha^n\xi^{-1} = \xi\alpha\xi^{-1} \cdot \xi\alpha\xi^{-1} \ldots \xi\alpha\xi^{-1} = (\xi\alpha\xi^{-1})^n.$$

Ez pedig éppen azt jelenti, hogy $\xi G^n \xi^{-1} = G^n$.

A G^m tartalmazza azt a részcsoportot, amelyet a G azon elemei generálnak, amelyek rendje relatív prím az m-hez. Jelöljük ezt a részcsoportot M-mel. A G^n pedig azt a részcsoportot tartalmazza, amelyet az n-hez relatív prím rendű elemek generálnak. Ezt a részcsoportot jelöljük N-nel. Az M-et generáló elemek rendje a $p_1, p_2, \ldots$ prímszámok hatványaiból $((p_i, m) = 1,\ i = 1, 2, \ldots)$, az N-et generáló elemek rendje pedig a $p_1', p_2', \ldots$ prímszámok hatványaiból

áll $((p'_i, n)=1,\ i=1,2,\ldots)$. Minthogy G^m Abel-féle csoport, ezért van olyan. $M' \subseteq M$ részcsoportja, amelyben $p'_1, p'_2, \ldots$ rendű elemek már nincsenek. Hasonlóan G^n-nek van olyan $N' \subseteq N$ részcsoportja, amelyben $p_1, p_2, \ldots$ rendű elemek nincsenek. Mivel M' ill. N' karakterisztikus részcsoportjai G^m-nek ill. G^n-nek, ezért M' és N' normálosztók G-ben. Nyilván $G = M' \cdot N'$ és $M' \cap N' = 1$ Mint ismeretes, e két egyenlőségből $G = M' \otimes N'$ következik. Minthogy M' és N' ABEL-féle csoportok, tehát G is az.

Az állítás megfordítása nyilvánvaló. Ha ugyanis G Abel-féle csoport, akkor G^k is Abel-féle bármely k-ra, így $k = m, n$; $(m, n) = 1$ esetben is.

Megjegyzések:

Az előző tétel gondolatmenetéhez hasonlóan belátható a következő tétel.

Egy véges, vagy végtelen G torziócsoport akkor és csak akkor nilpotens, ha léteznek olyan m és n egész számok, amelyekre $(m, n) = 1$ és a G^m, G^n csoportok nilpotensek.

Véges feloldható csoportok esetében (P. HALL ismert tételének felhasználásával) igazolható a következő tétel:

Egy véges G csoport akkor és csak akkor feloldható, ha léteznek olyan m és n egész számok, amelyekre $(m, n) = 1$ és a G^m, G^n csoportok feloldhatók.

Nyitott kérdés marad az, hogy a dolgozat tételei érvényesek-e akkor, ha G torziómentes vagy vegyes csoport.

К ТЕОРИИ АБЕЛЕВСКИХ ГРУПП

Б. Тот

В работе доказывается следующая теорема:

Конечная или бесконечная периодическая группа G является тогда и только тогда Абел евой, если существуют такие целые числа m и n, по отношению которых G^m и G^n Абелевы, где $(m, n) = 1$.

ON THE THEORY OF ABELIAN GROUPS

B. TÓTH

In this paper we prove the following theorem.

An arbitrary torsion group G is abelian group if and only if there exist integers $m, n > 1$ with $(m, n) = 1$ such that G^m and $G^n$are abelian groups.

TARTALOMJEGYZÉK

Tanulmányok a természettudományok köréből

Kiss István: Az Ankistrodesmus-félék nagymérvű variabilitásáról, különös tekintettel a csomószerűen kiszélesedő (nodosus) sejtek képződésére 3

Kiss István: A sejtek egyenlőtlen osztódásának gyakorisága a növényi mikroszervezetek világában 37

Kiss István: A Chlorella-ciklus fellépése a Kirchneriella és az Antkistrodesmus egyedi fejlődésében 63

Véghné Varga Izabella: Újabb adatok a kisteleki Nagyszéktó növényi mikroszervezeteihez 77

Véghné Varga Izabella: A szegedi Pedagógiai Főiskola herbáriuma 85

Wellesz Teréz: Összehasonlító anatómiai vizsgálatok paradicsomon 101

Megyeri János: Laboratóriumi vizsgálatok a rizs állati kártevői ellen való védekezés kidolgozása érdekében 113

Megyeri János: Összehasonlító hidrofaunisztikai vizsgálatok a Tisza holtágain 121

Muhy Jánosné: Lárvavizsgálatok rizsföldeken 135

Moholy Károly: Csongrád megye gyümölcstermesztésének fejlődése 143

Moholi Károly: A hévíz szerepe Cserkeszőlő településviszonyainak alakításában 155

Kóbor Jenő, Bernáth Gábor és *Koczka Károly:* Az N-alkil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-izokinolinium-jodid és az N-alkil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4,-tetrahidro-izokinolinium-jodid homológok papírkromatográfiás vizsgálata a C_4—C_8 normál primer alkoholok : vízrendszerekben 167

Nagy Pál: Benzálanilin és szalicilaldehid egymásrahatásának kinetikai vizsgálata etanolos oldatban 175

Nagy Pál: A Schiff-bázisok elnyelési színképében tapasztalható oldószerhatás vizsgálata etanol — víz oldószerelegyben 185

Papp Zoltán: Megjegyzés az algebrailag zárt modulusok elméletéhez 195

Tóth Balázs: Az Abel-féle csoportok elméletéhez 203

СОДЕРЖАНИЕ

Очерки по естественным наукам

Кишш, И.: О большой изменяемости разновидностей Ankistrodesmus и в особенности об образовании узловато расширяющихся (нодозных) клеток 3

Кишш, И.: Частота неравномерного деления клеток в мире растительных микроорганизмов 37

Кишш, И.: Возникновение цикла Chlorella в индивидуальном развитии Kirchneriella и Ankistrodesmus 63

Вегне, И. Варга: Новые данные о растительных микроорганизмах Nagyszékró у города Kistelek 77

Вегне И. Варга: Гербарий Сегедского Педагогического ВУЗ-а 85

Веллес, Т.: Сравнительные анатомические исследования на томатах 101

Мерери, Я.: Защита от Triops cancriformis при помощи сернокислого аммония 113

Медери, Я.: Сравнительные гидрофаунистические исследования в староречьях Тиссы 121

Мухине И. Хорват: Исследование личинок на рисовых полях 135

Мохоли, К.: Развитие плодоводства в комитате Чонград 143

Мохоли, К.: Роль термальной воды в формлении отношений поселения Черкесёлё 155

Кобор, Е., Бернат, Г., Коцка, К.: Бумажно-хроматографическое исследование гомологов иодистого N-alkyl-6,7-dimethoxy-3,4-dihydro-isochinolinum и N-alkyl-6,7-dimethoxy-1,2,3,4-tetrahydro isochinolinum в системах C_4—C_8 нормальных первичных алькоголов: в воде 167

Надь, П.: Кинетическое исследование взаимодействия бензаланилина и салицильного альдегида в этанольном растворе 175

Надь, П.: Исследование действия растворителя, обнаруживаемого в спектре поглощения баз Шиффа в растворительной смеси этанол-вода 185

Папп, З. Замечание к теории алгебраически замкнутых модулей 195

Тот, Б.: К теории Абелевских групп 203

INHALT

Studien aus dem Bereiche der Naturwissenschaften

Kiss, I.: Über die hochgradige Variabilität der Ankistrodesmus-Arten, mit besonderer Hinsicht auf die Bildung der knotenartig verbreiterten (nodösen) Zellen 3

Kiss, I.: Häufigkeit der ungleichen Zellteilung in der Welt der pflanzlichen Mikroorganismen 37

Kiss, I.: Auftreten des Chlorella-Zyklus bei der Ontogenese von Kirchneriella und Ankistrodesmus 63

Frau I. Végh: Neuere Daten über die pflanzlichen Mikroorganismen des kisteleker Nagyszéktó 77

Frau I. Végh: Das Herbarium der Szegeder Pädagogischen Hochschule 85

Wellesz, T.: Vergleichende anatomische Untersuchungen an Tomaten 101

Megyeri, J.: Schwefelsaures Ammoniak als Schutz gegen Triops cancrifonmis 113

Megyeri, J.: Vergleichende hydrofaunistische Untersuchungen in den Toten Armen der Tisza 121

Frau I. Muhy: Untersuchung von Larven auf Reispflanungen 135

Moholi, K.: Die Entwicklung der Obstkultur im Komitat Csongrád 143

Moholi, K.: Die Rolle des Thermalwassers in der Ausgestaltung der Siedlungverhältnisse in Cserkeszőlő 155

Kóbor, J, Bernáth, G. und *Koczka, K.:* Papierchromatographische Untersuchung der N-Alkyl-6,7-dimethoxy-3,4-dihydro-isochinolinium-jodid und der N-alkyl-6,7-dimethoxy-1,2,3,4-tetrahydro-isochinolinium-jodid-Homoleg in den C_4—C_8 normal primären Alkoholen : Wasser System 167

Nagy, P.: Kinetische Untersuchung des gegenseitigen Aufeinanderwirkens von Benzalanilin und Salizylaldehyd in Etanol-Lösung 175

Nagy, P.: Untersuchung der in dem Absorptionsspektrum der Schiffbasen bemerkbaren Wirkung des Lösungsmittels bei Etanol-Wasser-Mischung 185

Papp, Z.: A remark on algebraically closed modules 195

Tóth, B.: On the theory of abelian groups 203